

ADVANCED BATTERY CONTROLLER WITH STATE OF CHARGE CONTROL

Publication number: BR9907825

Publication date: 2000-10-24

Inventor: DOUGHERTY THOMAS J; SEGALL WILLIAM P;
IVERSON MICHAEL E

Applicant: JOHNSON CONTROLS TECH CO (US)

Classification:

- International: G08B29/18; H02J7/00; H02J7/14; H02P9/04;
H02P9/30; G08B29/00; H02J7/00; H02J7/14;
H02P9/04; H02P9/14; (IPC1-7): H02J7/14

- European: G08B29/18A; H02J7/00D1; H02J7/14D

Application number: BR19990007825 19990202

Priority number(s): US19980074629P 19980213; US19980204207
19981202; WO1999US02234 19990202

Also published as:

-  WO9941820 (A1)
 EP1055276 (A1)
 US6452361 (B2)
 US6271642 (B1)
 US2002008495 (A1)

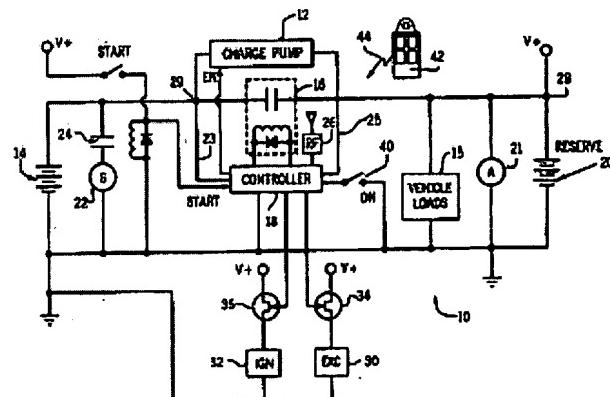
[more >>](#)

Report a data error here

Abstract not available for BR9907825

Abstract of corresponding document: WO9941820

Battery powered equipment is provided with a controller which monitors the voltage supplied by the battery. Should the battery voltage drop below a preset level when the equipment is inactive, the controller disconnects non-essential loads of the equipment from the battery to conserve what charge remains in the battery. When used with a motor vehicle the controller may be tied into the security system and disable the ignition during inactive periods unless the proper reactivation signal is received.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Device and method for monitoring the state of charge of a battery

Publication number: BR9802377
Publication date: 1999-06-29
Inventor: KLUETZ SIEGFRIED; FAUST BENEDIKT
Applicant: MEGAMOS F & G SICHERHEIT (DE)
Classification:
 - International: G01R31/36; G01R31/36; (IPC1-7): G01R31/36
 - European: G01R31/36M3; G01R31/36V1C1
Application number: BR19980002377 19980612
Priority number(s): DE19971025204 19970614

Also published as:

EP0884600 (A2)
 US6191590 (B1)
 EP0884600 (A3)
 EP0884600 (B1)
 DE19725204 (C1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for BR9802377

Abstract of corresponding document: **EP0884600**

The arrangement has a measurement device for the pole voltage (U_1) and a device for computing the internal impedance (R_i) of the battery. A further device determines the state of charge of the battery from the measured parameters. A microprocessor-controlled computer unit (μ C), which is connected in parallel with the pole voltage, controls the charging and discharging of a capacitor (C) and measures and the voltage (U_C) across the capacitor. The computer unit records the times when a first and second threshold voltage is reached, in modes without and with a resistance (R_3) connected to the computer. The internal impedance is derived from the difference between the times at which the two thresholds are reached.

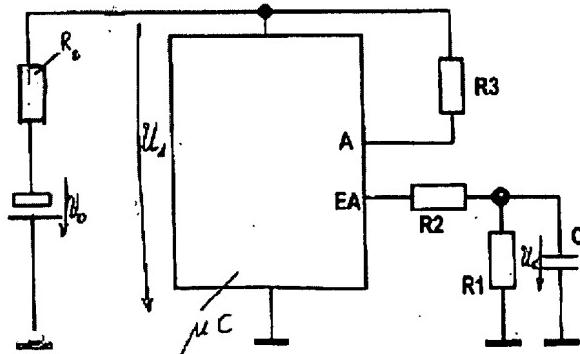


Fig. 2

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(11) (21) PI 9802377-2 A

(51) Int. Cl⁵::
G01R 31/36

(22) Data de Depósito: 12/06/1998
(43) Data de Publicação: 29/06/1999
(RPI 1486)

(54) Título: Um dispositivo e um processo para a monitoração do estado da carga de uma bateria

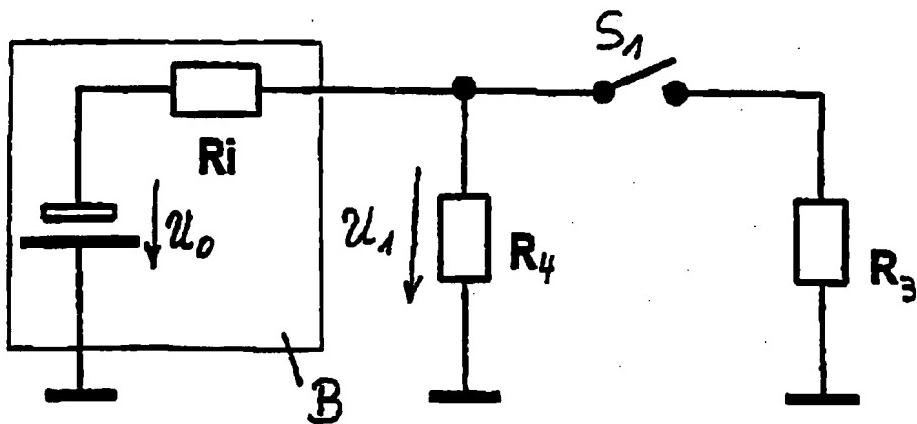
(30) Prioridade Unionista: 14.02.1997 DE 197 25 204 4

(71) Depositante(s): F + G Megamos Sicherheitselektronik GmbH (DE)

(72) Inventor(es): Siegfried Kuetz Benedict Faust

(74) Procurador: Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(57) Resumo: Patente de Invenção: "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA". A presente Invenção refere-se a Dispositivo e a um processo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal (U_1) e dispositivos para cálculo da resistência interna (R_i) da bateria como também outros dispositivos para a determinação do estado de carga da bateria a partir de valores medidos (U , R). O objecto da presente invenção é atingido na medida em que uma unidade aritmética controlada por microprocessador (μC) é conectada paralela à voltagem terminal (U_1), com uma resistênciaônica (R_f) e uma capacidade (C) carregável ou descarregável na a unidade aritmética (μC) sendo capaz de ser conectada à dita unidade aritmética (μC), e com dispositivos de medição e avaliação para a aquisição da voltagem (U_C) que cai na capacidade (C) sendo alojada na unidade aritmética, da tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética (μC), com resistências não conectadas (R_1), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (U_{11}) resultante do tempo de descarga aplicável a capacidade (C) no primeiro estado operacional é registrado, que em um segundo estado operacional da unidade aritmética, com resistências conectadas (R_1), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite (U_{12}) é registrado e que a diferença de tempo (t_{max}) entre os pontos em tempo de atingir os dois limites (U_{11} , U_{12}) na característica da voltagem (U_1) que cai na capacidade (C) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido proporcional a resistência interna (R_i).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA".

A presente invenção refere-se a um dispositivo e a um processo para a monitoração da capacidade de uma bateria, em particular nos transmissores de chave ou controles remotos, tais como em usos automotivos, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal e dispositivos para o cálculo da resistência interna da bateria como também um dispositivo adicional para se determinar o estado de carga da bateria a partir dos valores medidos.

Um dispositivo do tipo mencionado na introdução é conhecido por meio da publicação DE-OS 44 18 194. É um sistema para a determinação da capacidade de um bateria de armazenagem carregável de um automóvel, em particular para a determinação da capacidade residual (estado de carga) de tal bateria. A partir desta publicação impressa sabe-se que a capacidade de bateria residual é uma função de densidade de eletrólito, e que a densidade de eletrólito pode ser correlacionada com a resistência interna da bateria e com a corrente de descarga da bateria. Nesta, a resistência interna da bateria é calculada pela aquisição da voltagem terminal em um estado ininterrupto no qual as conexões com todos os dispositivos consumidores de eletricidade são interrompidas, e uma voltagem terminal diferente desta em um estado seletivamente conectado no qual uma conexão é estabelecida para apenas um dispositivo consumidor de eletricidade, como também da corrente de descarga neste estado conectado. A aquisição da capacidade residual da bateria subseqüentemente ocorre na condição de temperatura válida na ocasião, em relação a uma tabela que mostra o contexto entre a capacidade residual de bateria, a corrente de descarga e a resistência interna.

Este processo é caro, por causa dos cálculos nas diversas etapas que devem ser feitos para executar o mesmo, e, além disso, porque o desligamento da bateria de todos os dispositivos consumidores de eletricidade ou seletivamente dos dispositivos consumidores de eletricidade indivi-

duais requer uma ação de comutação considerável.

Além disto, a partir da publicação DE-PS 34 07 409 um processo de teste para baterias é conhecido, no qual a resistência interna da bateria é medida e a partir da comparação com uma fonte de corrente direta do mesmo tipo como o dispositivo sob teste, de um determinado estado de carga, o estado de carga do dispositivo sob teste é determinado. Este processo é caro, tendo em vista que uma segunda bateria de referência deve sempre estar disponível.

Finalmente, a partir da publicação DE-OS 38 18 034 um dispositivo de medição é conhecido o qual diretamente indica a resistência interna de baterias. A medição é feita via um estágio amplificador limitado por banda de freqüência pela pulsão da bateria como um objeto de teste com uma fonte de corrente que se alterna.

Por outro lado, a partir de usos práticos, processos são conhecidos que realizam medições de uma bateria pela monitoração da voltagem terminal na bateria, porque a voltagem de uma célula de lítio típica em uma carga constante até o fim de sua vida progressivamente diminui. Se, no entanto, uma célula de lítio é somente ocasionalmente submetida a uma carga, como é por exemplo o caso com um transmissor de chave, então a voltagem de célula sempre se aproxima do valor de equilíbrio. Em tal caso, um método para a capacidade estimada de bateria que apenas se refere à voltagem da bateria não será adequado porque, como um resultado da "recuperação" temporária da bateria, uma bateria de carga plena é simulada.

Uma outra desvantagem da medição pura da voltagem resulta da grande dependência de temperatura da progressão de voltagem (Fig. 2) a qual é descrita pela equação de Nernst:

$$\phi = \phi_0 + (R * T / z * F) * \ln(MWQ)$$

Aqui, o potencial de eletrodo ϕ é dado pelo respectivo potencial de eletrodo padrão ϕ_0 e um outro termo no qual a temperatura absoluta entra em um modo linear. O colapso de voltagem observado até o fim da vida

útil dessa forma também depende da temperatura e poderá apenas ser parcialmente utilizado para o acesso da capacidade.

É o objeto da presente invenção desenvolver um dispositivo ou um processo que torne possível prover informação confiável com relação à capacidade de célula disponível (estado de carga), pelo que em particular a capacidade de uma célula, mesmo em casos de exposição apenas ocasional a cargas, deverá ser determinada corretamente. Além disso, o resultado de medição deve ser tanto quanto possível independente da temperatura.

De acordo com a presente invenção, este objeto é solucionado na medida em que paralela à voltagem terminal, uma unidade aritmética controlada por microprocessador é conectada paralela à voltagem terminal, com uma resistência ômica e uma capacitância carregável ou descarregável por meio da unidade aritmética sendo capazes de ser conectadas à dita unidade aritmética, e com dispositivos de medição e de avaliação para a aquisição de queda de voltagem na capacitância sendo alocados na unidade aritmética, de modo que em um primeiro estado operativo da unidade aritmética, com resistência não conectada, um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância no primeiro estado operativo) é registrado; que em um segundo estado operativo da unidade aritmética, com resistência conectada, um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite é registrado, e que a diferença de tempo entre os pontos em tempo de atingir os dois valores límites sobre a característica da queda de voltagem na capacitância é possível de ser calculada e armazenada na unidade aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna.

De acordo com o aspecto de processo da presente invenção, este objeto é obtido no sentido de determinar um valor medido proporcional à resistência interna por meio de uma unidade aritmética conectada em paralelo à voltagem terminal com uma resistência ômica conectável e uma capacitância externa, a queda de voltagem na capacitância é avaliada de tal forma que em um primeiro estado operativo da unidade aritmética, com resistência não conectada, um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro

valor limite (resultante do tempo de descarga aplicável à capacidade no primeiro estado operativo) é registrado; que em um segundo estado operativo da unidade aritmética, com resistência conectada, um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite é registrado e que a diferença de 5 tempo entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites na característica da queda de voltagem na capacidade é possível de ser calculada e armazenada na unidade aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna.

Uma vantagem da solução, de acordo com a presente invenção, 10 consiste no dispositivo ou no processo ser independente de se a bateria está submetida à carga constante ou à carga apenas ocasional, tendo em vista que a resistência interna (resistência de célula) determinada de acordo com a presente invenção é independente do tipo e da maneira da carga experimentada. Uma outra vantagem da presente invenção é o grande grau de 15 independência de temperatura da resistência interna da bateria. Finalmente, ao se determinar a resistência interna da bateria por meio de uma resistência de referência, os custos poderão ser mantidos abaixo que no caso de se determinar a resistência interna por meio de uma voltagem de referência ou de uma corrente de referência.

De acordo com a modalidade preferida da presente invenção, o circuito de carga/descarga do dispositivo de acordo com a presente invenção compreende uma conexão paralela de um resistor e de um capacitor, com a descarga do capacitor ocorrendo por meio deste resistor.

Uma outra modalidade preferida da presente invenção provê um 25 resistor adicional sendo conectado em série ao dispositivo de carga por meio de cujo resistor a corrente fica limitada durante a carga do dispositivo de carga.

Para ainda ilustrar a presente invenção, abaixo encontra-se descrita uma modalidade por meio de desenhos, como se segue:

A Figura 1 mostra um diagrama em bloco para ilustrar o princípio, de acordo com a presente invenção;

A Figura 2 mostra um diagrama em bloco, de acordo com uma

modalidade da presente invenção; e

A Figura 3 mostra a progressão de voltagem U_C na capacitância C , de acordo com a modalidade preferida da Figura 2.

- A Figura 1 mostra uma bateria B explicada por um diagrama de
- 5 circuito de substituição a partir de uma fonte de voltagem ideal U_0 e de uma resistência interna R_i conectada em série. Para significar um dispositivo consumidor de electricidade, fora da bateria B uma resistência de carga R_4 é conectada em série com a bateria. Além disso, uma resistência de referência R_3 pode ser comutada em paralelo ou desligada da resistência de carga
- 10 R_4 por meio de um comutador S1.

- Sem a resistência de referência R_3 , a voltagem U_1 é medida na bateria B. Assim que a resistência de referência R_3 é comutada, a voltagem cai de U_1 por ΔU_1 para U'_1 . O cálculo seguinte ilustra que o colapso de voltagem percentual $\Delta U_1/U_1$ da voltagem terminal durante carga com a resistência de referência R_3 é aproximadamente proporcional à resistência interna R_i da bateria, desde que R_3 seja baixa em relação à resistência de carga R_4 :

$$U_1 = U_0 + \frac{R_4}{R_i + R_4}$$

$$U'_1 = U_0 + \frac{R_4 || R_3}{R_i + (R_4 || R_3)}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_1}{U_1} = R_4 \cdot \frac{R_i}{R_4 R_3 + R_4 R_i + R_3 R_i}$$

$$\Rightarrow R_i = R_3 \cdot \frac{\Delta U_1}{U_1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\Delta U_1}{U_1} - \frac{\Delta U_1}{U_1} \cdot \frac{R_3}{R_4}}$$

$$\Rightarrow R_i \approx R_3 \cdot \frac{\Delta U_1}{U_1} \quad \text{for } \frac{\Delta U_1}{U_1} \ll 1, R_3 \ll R_4 \quad (1)$$

Se R₃ é selecionado como uma resistência fixa, então a determinação da relação $\Delta U_1/U_1$ é suficiente para medir a resistência interna R, e desta maneira monitorar a capacidade da bateria.

- Para determinar esta relação, o circuito mostrado na Figura 2 é
- 5 utilizado, o qual mostra as modalidades preferidas, de acordo com a presente invenção.

- A Figura 2 também mostra a bateria B como uma conexão em série de uma fonte de voltagem ideal U₀ e uma resistência interna R_i, com um microcontrolador μ C sendo conectado à voltagem terminal da bateria.
- 10 Ademais, entre a entrada e a saída do microcontrolador EA e a terra, uma conexão em série de uma resistência R₂ e uma conexão paralela de uma resistência adicional R₁ com um capacitor C são estabelecidas. Finalmente, no circuito, uma resistência de referência R₃ com a voltagem terminal (U₁) da bateria B e a entrada A do microcontrolador M é conectada, com a resistência R₃, análoga à vista mostrada na Figura 1, tendo de ser baixa com relação à conexão paralela da resistência de carga R₄ (não mostrada) a fim de garantir que a equação (1) continua a se aplicar. O microcontrolador μ C se encontra em uma posição para conectar tanto a resistência de referência R₃ quanto a conexão de séries da resistência R₂ com a conexão paralela da
- 15 resistência R₁ com o capacitor C com a voltagem terminal U₁ da bateria, ou para interromper esta conexão outra vez.
- 20

O microcontrolador funciona como se segue:

- O microcontrolador M continuamente determina um limite de comutação de Alto para Baixo, que é proporcional com um fator k ($k < 1$) para
- 25 a voltagem operacional da bateria existente em um tempo determinado.

- Primeiramente, a entrada/saída EA do microcontrolador μ C é comutada como a saída, resultando na conexão em série da resistência R₂ e da conexão paralela da resistência R₁ com o capacitor C estando presente na voltagem terminal U₁ da bateria, e o capacitor C carregando, conforme
- 30 mostrado na Figura 3.

Tão logo a voltagem sem carga U₀ se encontra presente no capacitor C (platô na Figura 3), a entrada / saída EA do microcontrolador é

comutada como uma entrada outra vez. Em consequência, a voltagem terminal da bateria (B) não mais se encontra presente na conexão em série, e o capacitor C descarrega por meio de resistência R_1 . A voltagem U_C no capacitor C dessa forma cai, de acordo com a função exponencial mostrada na

5 Figura 3.

Uma vez que a voltagem no capacitor C atinge o limite de comutação U_{S1} ($=k^*U_1$), isto é registrado pelo microcontrolador μ C e instantaneamente comutado para a resistência de carga adicional R_3 . Devido ao colapso de voltagem na bateria, o limite de comutação na característica 10 mostrada na Figura 3 cai por ΔU_S para U_{S2} ($=k^*U_1'$) de modo que uma segunda transição possa ocorrer.
tempo t_{drop} (vide Figura 3) da primeira para a segunda transição é medido pelo microcontrolador μ C. O seguinte se aplica a este tempo:

$$U_{S2} = U_{S1} * e^{-\frac{t_{drop}}{R_1 * C}} \Rightarrow \ln\left(\frac{U_{S2}}{U_{S1}}\right) = -\frac{t_{drop}}{R_1 * C}$$

$$t_{drop} = -R_1 * C * \ln\left(1 - \frac{\Delta U_S}{U_{S1}}\right) \quad \text{with } \Delta U_S = U_{S1} - U_{S2} \quad (2)$$

(sendo que drop = queda E with = com)

15 O logaritmo que ocorre pode ser desenvolvido em seqüência, com a seguinte aplicação:

$$\ln(1+x) = x - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \dots \quad \text{for } -1 < x < 1$$

(sendo que for = para)

Caso se desconsidere os componentes de ordem maiores que um, desta seqüência, o seguinte é obtido, desde que exista um Colapso de 20 voltagem relativamente pequeno:

$$I_{drop} \approx R_i * C * \frac{\Delta U_s}{U_{SI}} \quad (3)$$

(sendo que drop = queda)

De acordo com a suposição, cada um dos limites de voltagem são proporcionais à voltagem operacional com um fator de (k) ($k < 1$), isto é, como se segue:

$$I_{drop} \approx R_i * C * \frac{U_{S1} - U_{S2}}{U_{SI}} = R_i * C * \frac{k * U_1 - k * U_2}{k * U_1} = R_i * C * \frac{\Delta U_1}{U_1} \quad (4)$$

5 (sendo que drop = queda)

com uma redução para o fator de proporcionalidade k desconhecido. Dessa maneira, a relação necessária $\Delta U_1/U_1$ foi determinada.

Especialmente, o seguinte resultado é obtido nas equações (1) e (4) para a resistência interna R_i da bateria:

$$R_i \approx I_{drop} * \frac{R_1}{R_1 * C} \quad (5)$$

10 (sendo que drop = queda)

Uma vez que o tempo medido t_{queda} no microcontrolador está presente como um resultado de contagem, por meio de um Comparador especificado no microprocessador será fácil detectar uma bateria fraca caso o valor medido t_{queda} for comparado com um valor desejado (valor preestabele-

15 cido).

P19802377

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal (U_1) e com dispositivos para o cálculo da resistência interna (R_i) da bateria (B) como também com outros dispositivos para a determinação do estado de carga da bateria a partir de valores medidos (U_1 , R_i), caracterizado pelo fato de que uma unidade aritmética controlada por microprocessador (μC) é conectada paralela à voltagem terminal (U_1) com uma resistência ômica (R_3) e uma capacitância (C) carregável ou descarregável via a unidade aritmética (μC) sendo capaz de ser conectada à dita unidade aritmética, e com dispositivos de medição e avaliação para a aquisição da voltagem (U_c) que cai na capacitância (C) sendo alocada na unidade aritmética, de tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética (μC), com resistência não conectada (R_3), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (U_{s1}) resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância (C) no primeiro estado operacional é registrado; que em um segundo estado operacional da unidade aritmética, com resistência conectada (R_3), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite (U_{s2}) é registrado e que a diferença de tempo (t_{queda}) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites (U_{s1} , U_{s2}) na característica da voltagem (U_c) que cai na capacitância (C) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna (R_i).
25 2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma outra resistência (R_1) é comutada paralela à capacitância externa (C).
30 3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para limitar a corrente de carga, uma resistência (R_2), interconectada entre a unidade aritmética (μC) e o capacitor (C), é provida.
35 4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade aritmética (μC) contém uma unidade de compa-

rador na qual um valor desejado possível de ser predefinido para a diferença temporal entre a ocorrência de dois valores de voltagem limites (U_{s1} , U_{s2}) pode ser armazenado; cujo valor é comparado com o valor diferencial temporal medido (t_{queda}) de uma forma tal que, se o valor medido exceder o valor desejado, um estado residual de carga não permissível é suposto existir.

5. Um processo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, no qual tanto a voltagem terminal (U_1) da bateria quanto sua resistência interna (R_i) são medidas a 10 fim de determinar o estado de carga, um valor de referência é determinado a partir de valores medidos (U_1 , R_i), caracterizado pelo fato de que para se determinar um valor medido proporcional à resistência interna (R_i) por meio de uma unidade aritmética conectada em paralelo à voltagem terminal (U_1) com uma resistência ômica conectável (R_3) e uma capacitância externa (C), 15 a queda de voltagem na capacitância (C) é avallada de tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética (μC), com resistência não conectada (R_3), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (U_{s1}) resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância (C) no primeiro estado operacional é registrado; que em um segundo estado 20 operacional da unidade aritmética, com resistência conectada (R_3), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite (U_{s2}) é registrado e que a diferença de tempo (t_{queda}) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites (U_{s1} , U_{s2}) na característica da voltagem (U_c) que cai na capacitância (C) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade 25 aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna (R_i).

6. Um processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a ligação da resistência externa (R_3) ocorre ao mesmo tempo que o primeiro valor de voltagem limite (U_{s1}) é atingido.

7. Um processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado 30 pelo fato de que o microcontrolador (μC)
(1) em uma primeira etapa aplica a voltagem (U_1) da bateria (B) a ser monitorada para o circuito paralelo de uma outra resistência (R_1) e

um Capacitor com a capacidade (C), de modo que o capacitor (C) é carregado;

- (2) em uma segunda etapa desliga a conexão paralela da resistência (R_1) e do capacitor (C) da voltagem de bateria (U_1), resultando na descarga do capacitor por meio de (R_2);
5 (3) em uma terceira etapa determina uma voltagem limite (U_{s1}) de acordo com a voltagem (U_c) presente no capacitor (C);
(4) em uma quarta etapa determina o ponto em tempo no qual a voltagem no capacitor C cai abaixo da voltagem limite (U_{s1}), armazena este ponto em tempo e ao mesmo tempo ainda aplica uma resistência de referência (R_3) à voltagem de bateria (U_1);
10 (5) em uma quinta etapa determina uma segunda voltagem limite (U_{s2}), correspondendo à voltagem (U_c) presente no tempo no capacitor (C);
(6) em uma sexta etapa determina o ponto em tempo no qual a voltagem no capacitor (C) cai abaixo da segunda voltagem limite (U_{s2}); e
15 (7) em uma sétima etapa determina a resistência interna (R_1) da bateria a partir da diferença (t_{queda}) entre o primeiro e o segundo ponto em tempo na qual a voltagem caiu abaixo dos primeiro e segundo valores limites - a partir da resistência ômica (R_3), da outra resistência (R_1) e da capacidade (C), da equação:
20

$$R_1 = t_{queda} * R_3 / (R_3 * C) .$$

- 1/2 - PI 980 2374

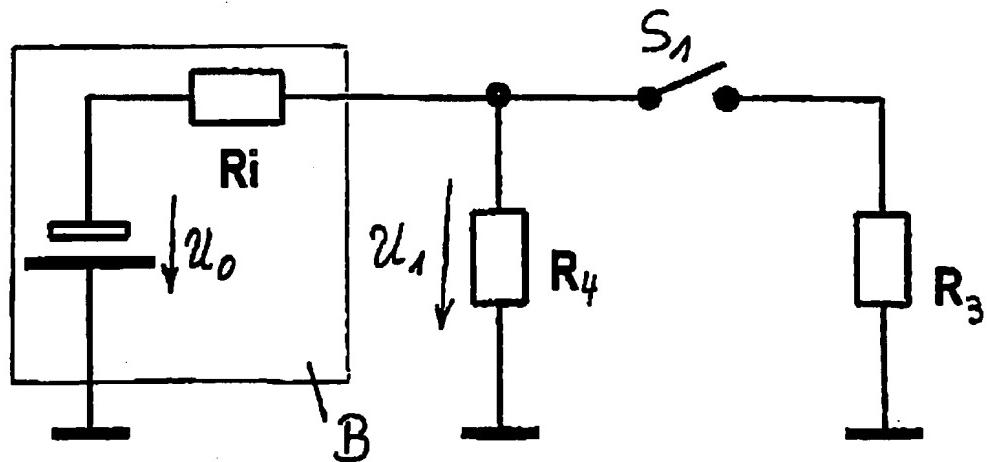


Fig. 1

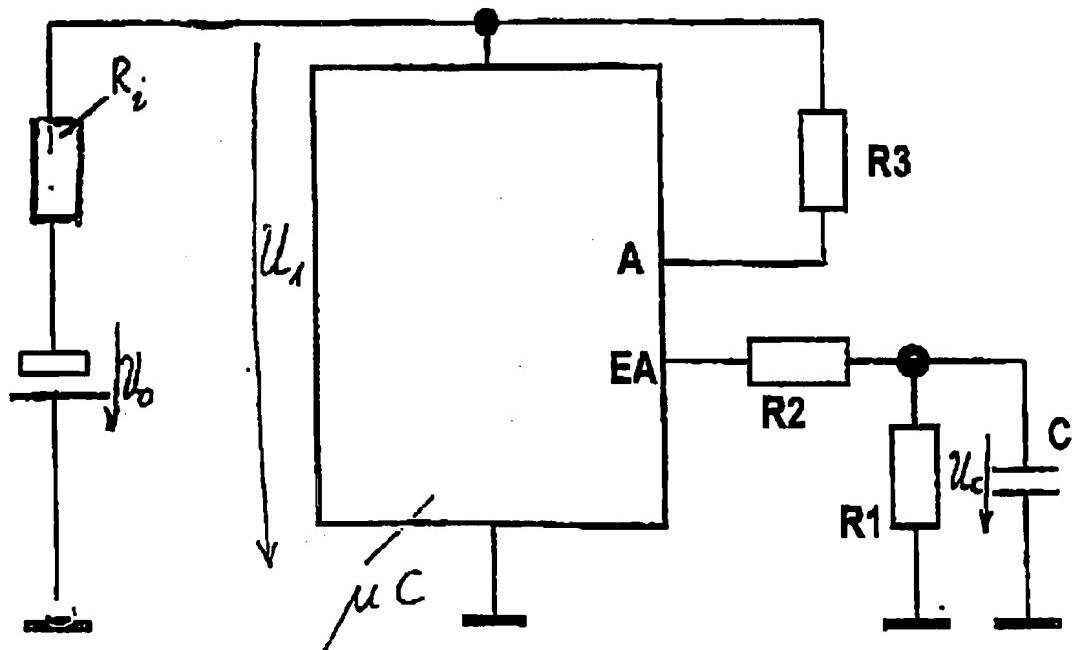
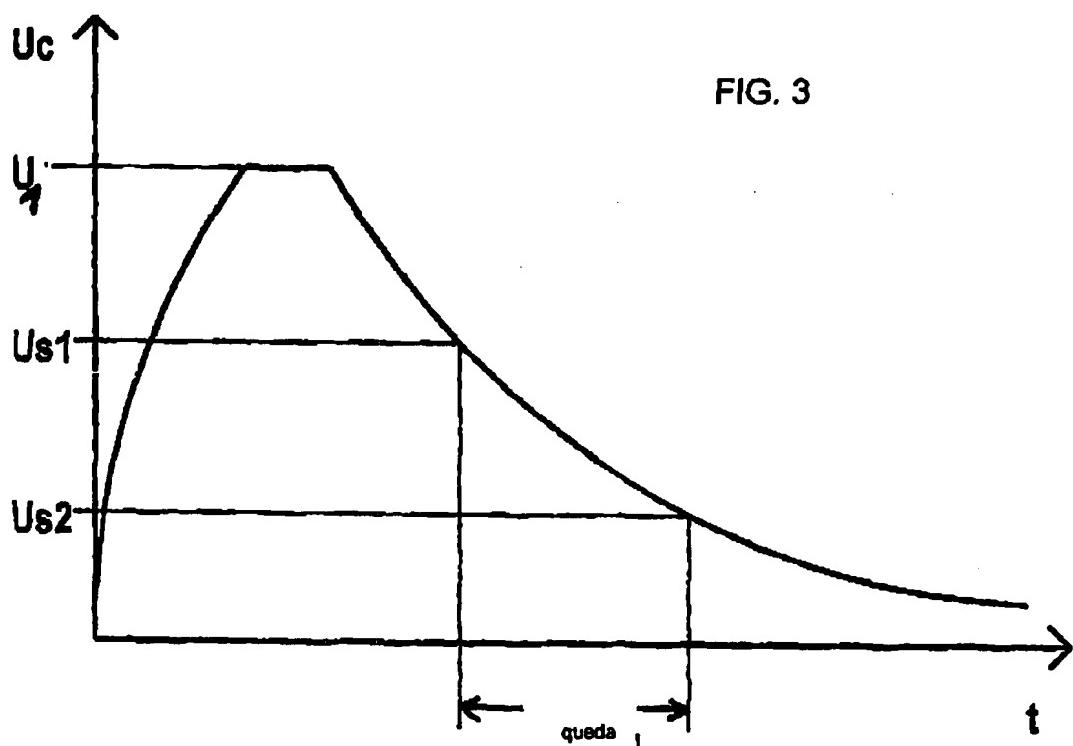


Fig. 2



P T 9802377
9802377

RESUMO

Patente de Invenção: "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA".

A presente invenção refere-se a Dispositivo e a um processo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal (U_1) e dispositivos para o cálculo da resistência interna (R_i) da bateria como também outros dispositivos para a determinação do estado de carga da bateria a partir de valores medidos (U_1 , R_i). O objeto da presente invenção é atingido na medida em que uma unidade aritmética controlada por microprocessador (μC) é conectada paralela à voltagem terminal (U_1), com uma resistência ômica (R_3) e uma capacitância (C) carregável ou descarregável via a unidade aritmética (μC) sendo capaz de ser conectada à dita unidade aritmética (μC), e com dispositivos de medição e avaliação para a aquisição da voltagem (U_c) que cai na capacitância (C) sendo aloca-
da na unidade aritmética, de tal forma que em um primeiro estado operacio-
nal da unidade aritmética (μC), com resistência não conectada (R_3), um
primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (U_{s1}) resultante
do tempo de descarga aplicável à capacitância (C) no primeiro estado ope-
racional é registrado; que em um segundo estado operacional da unidade
aritmética, com resistência conectada (R_3), um segundo ponto em tempo de
atingir um segundo valor limite (U_{s2}) é registrado e que a diferença de tempo
(t_{quedo}) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites (U_{s1} , U_{s2})
na característica da voltagem (U_c) que cai na capacitância (C) é possível de
se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido
proporcional à resistência interna (R_i).

Method for determining the starting ability of the starter-battery of a motor-vehicle

Publication number: BR9804628

Publication date: 1999-11-03

Inventor: RICHTER GEROLD DR

Applicant: VB AUTOBATTERIE GMBH (DE)

Classification:

- International: G01R31/36; G01R31/36; (IPC1-7): G01R31/36;
H01M10/42

- European: G01R31/36V1A; G01R31/36V7; G01R31/36V8

Application number: BR19980004628 19981112

Priority number(s): DE19971050309 19971113

Also published as:

EP0916959 (A2)

US6118252 (A1)

EP0916959 (A3)

DE19750309 (A1)

EP0916959 (B1)

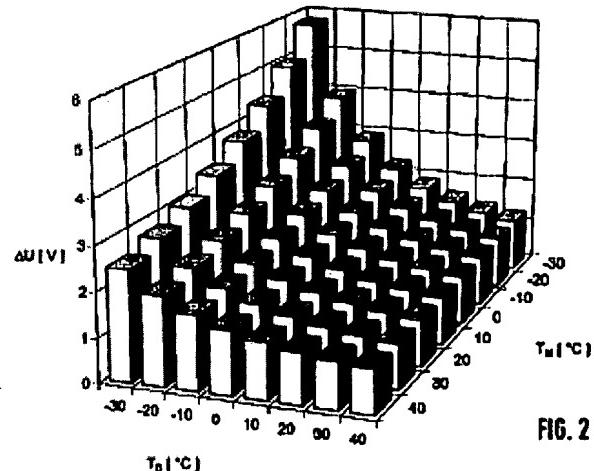
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

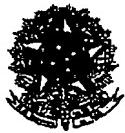
Abstract not available for BR9804628

Abstract of corresponding document: EP0916959

The starting ability evaluation method uses comparison of the mean value of the voltage variation upon starting the vehicle engine with a voltage variation value. The voltage variation value is provided by a characteristic field in terms of the measured starting voltage variation, the battery temperature and the engine temperature. A display or alarm function is activated when the detected voltage variation differs from the voltage variation provided by the characteristic field by more than a given amount.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



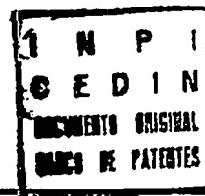
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) PI 9804628-4 A

(51) Int. Cl⁵:
G01R 31/36
H01M 10/42

(22) Data de Depósito: 12/11/1998

(43) Data de Publicação: 03/11/1999
(RPI 1504)



(54) Título: Processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor.

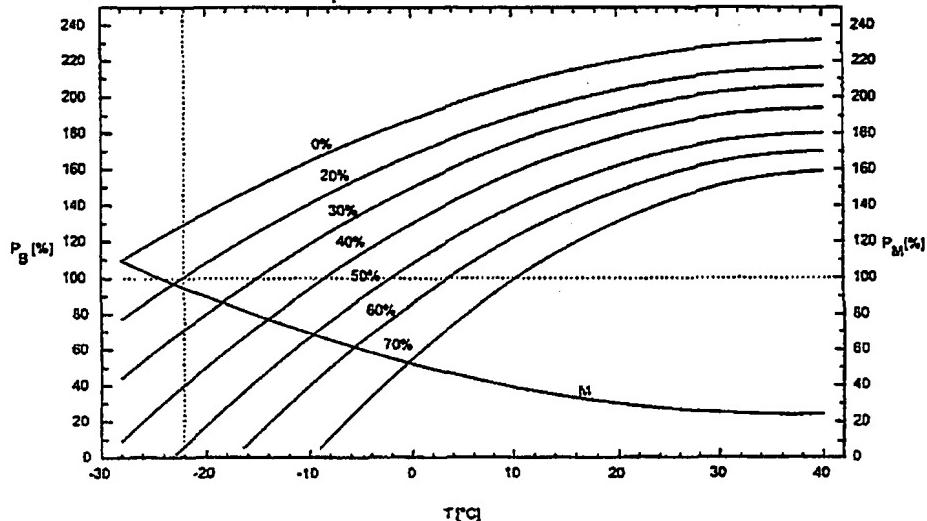
(30) Prioridade Unionista: 13/11/1997 DE 197 50 309.8

(71) Depositante(s): VB Autobatterie GMBH (DE)

(72) Inventor(es): Dr. Gerold Richter

(74) Procurador: Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(57) Resumo: Patente de invenção: "PROCESSO PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA DE PARTIDA DE UM VÉHICULE AUTOMOTOR". A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, no qual a média da queda da tensão é mediada na partida do motor de combustão, sendo comparada com os valores da tensão de um campo de linhas características, constituído de queda de tensão medida e temperaturas correspondentes da bateria, bem como do motor, e no qual o desvio da queda da tensão momentaneamente determinada em relação aos valores memorizados da queda de tensão é comparada e o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será determinada a partir da queda da tensão depositada no campo de linhas características, sendo iniciada uma indicação ou função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.



**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO
PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA
DE PARTIDA DE UM VEÍCULO AUTOMOTOR".**

Descrição

5 A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor.

Para a capacidade de uma bateria de partida ter condições de poder dar início ao processo de partida de um veículo automotor, equipado com motor de combustão, são determinantes o estado da carga e o avanço 10 do processo do envelhecimento, ou seja, a queda de capacidade que se verifica, visto que, desta maneira, é limitada a intensidade da corrente que pode ser extraída da bateria de partida, ou seja, verifica-se uma limitação do potencial liberado.

Em um veículo automotor moderno, as propriedades do gerador, 15 da bateria e dos consumidores elétricos são de tal modo tecnicamente ajustados que, praticamente, apenas no caso de um comando falho amplo, podem ocorrer estados de carga de bateria tão reduzidos que a capacidade de partida ou outras funções não mais são asseguradas. Desta maneira, é de grande interesse a consulta a respeito de uma indicação confiável para a 20 troca da bateria. Especialmente quando estiverem instalados consumidores elétricos, importantes do ponto de vista de segurança, como, por exemplo, freios elétricos ou unidades auxiliares de direção com suporte elétrico, é muito importante conhecer o provável término do período de utilização da bateria.

25 A partir do documento DE-C 3901680 passou a ser conhecido um processo para o controle da capacidade de partida a frio da bateria de partida de um motor de combustão, no qual é observado e avaliado o decurso temporal da queda de tensão que se registra na partida. A avaliação verifica-se, no caso, com base em valores-limite de uma linha característica, 30 obtida a partir de valores revelados pela experiência, e também na dependência da temperatura da bateria.

Além disso, com base no documento DE-A 2730258 passou a ser conhecido um dispositivo para indicar o estado de carga de uma bateria de veículo, o qual, além de indicar a tensão da bateria e ao menos um outro parâmetro operacional da bateria, regista também a temperatura do motor,
5 fornecendo uma indicação de alerta quando houver uma queda abaixo de um valorlimite predeterminado.

O documento DE-C 3712629 revela um dispositivo de medição para a duração remanescente de uma bateria de veículo automotor que registra a tensão da bateria, e o coeficiente de corrente de carga correspondente, antes e após a partida inicial, com estado de carga plena da bateria, determinando a resistência interna, compensada pela temperatura, depositando-a em uma memória, e realizando uma comparação com os valores de resistência interna, determinados nos processos de partida posteriores do motor de combustão. A indicação verifica-se depois na dependência de valores de umbral predeterminados, já memorizados.
10
15

Constitui objeto da invenção indicar um processo que registra melhor as propriedades concretas da bateria de partida empregada, possibilitando, assim, uma indicação mais precisa sobre o prazo final de utilização.

20 De acordo com a invenção, a tarefa é solucionada por um processo, conforme indicado na reivindicação I.

Outras configurações vantajosas do processo são expostas nas reivindicações de 2 a 5.

A solução, de acordo com a invenção, será explanada a seguir,
25 com base nas figuras. Está previsto um processo direto para a avaliação da capacidade das funções mais importantes de uma bateria de veículo - a capacidade de dar partida ao motor de combustão. O processo adapta-se ao veículo com sua respectiva motorização e da própria bateria empregada, de maneira que é supérflua a citação de dados e de linhas características. A
30 cada partida do motor de combustão será medida a ação da tensão nos bornes da bateria ΔU_B , bem como os agentes frigoríficos do motor - inclusive a temperatura de eletrólise da bateria (T_M , ou seja T_B). Como é conhecido, a

carga para dar partida a um motor de combustão depende acentuadamente da temperatura do frigorífico ou seja, do óleo. Com decrescente temperatura do motor T_M , aumenta de maneira desproporcional a necessária carga para partida P_M , por motivos da fricção aderente, ou seja, deslizante que se intensifica. Este comportamento do motor está representado na figura I, na curva M. A carga para a partida terá que ser fornecida exclusivamente pela bateria do veículo, cuja capacidade de carga diminui de modo sobreproporcional com a temperatura decrescente. Também isto pode ser verificado na figura I, na qual as curvas de descarga, designadas com 0%, 20%, 30%, 10 40%, 50%, 60% e 70% representam a liberação da carga da bateria, na dependência do estado de carga (100%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40% e 30%) da temperatura da bateria. A resistência R_i na partida do motor de combustão, que é o somatório de todos os obstáculos para provimento da corrente de partida necessária, está na seguinte relação para com a carga, necessária para a partida do motor de combustão:

$$P(T_M) = \Delta U_B^2 / R_i(T_B).$$

Daí resulta $\Delta U_B = \sqrt{P(TM) \cdot R_i(TB)}$ para a queda de tensão a ser prevista na partida do motor de combustão. Como a necessária carga de partida na respectiva temperatura para um motor com suas unidades auxiliares é aproximadamente constante, alterando-se a grandeza da resistência R_i na respectiva temperatura, também na dependência do desgaste e do estado de carga da bateria, o desvio E de ΔU_B (t) após a duração de uso (t), em comparação com a queda de tensão em uma nova bateria (ΔU_B (t=0)), constitui uma medida para a carga da partida, ou seja, o envelhecimento da bateria $E(t) = \Delta U_B(t) - \Delta U_B(t=0)$. A cada partida na nova fase da bateria, as quedas de tensão da tensão dos bornes (ΔU_B), a respectiva temperatura do motor (TM) e a temperatura da bateria (TS) são registrados em uma memória em um campo característico tridimensional, de acordo com a figura 2. Os valores determinados podem ser retificados por meio de um processo de regressão, e podem ser ampliados por inter- e extrapolação. Após o término da fase nova, é feita uma consulta a cada nova partida se a queda da ten-

são $\Delta U_B(T_M, T_{BN})$ é maior do que o valor registrado na memória, nas mesmas temperaturas T_M e T_B . Se a diferença ultrapassar um limite E definido, isto será transformado em uma indicação ou, eventualmente, em um alarme. Como é conhecido, a resistência interna de uma bateria não apenas depende da temperatura, mas também depende do estado de carga da bateria.

Uma diferença elevada da queda de tensão ($E > E_{\max}$) pode, portanto, não somente ser atribuída a um processo de envelhecimento muito avançado, mas também a um estado de carga insuficiente. Ambos os estados da bateria são, todavia, indesejados da mesma maneira. Para diferenciação entre as causas mencionadas, além da queda da tensão na partida do motor de combustão, imediatamente antes do processo da partida, também será medida a tensão em estado inativo. Oscilando a tensão inativa, com reduzida dependência da temperatura, acima de um determinado nível U_{omin} , não será de esperar uma carga deficiente. Pelo controle da tensão inativa, a indicação do valor E_{\max} constitui uma indicação confiável sobre o período de durabilidade de uso da bateria do veículo.

Uma vantagem especial do processo, preconizado pela invenção, reside em que o processo adapta-se, automaticamente, ao nível do equipamento do respectivo veículo. Assim sendo, pelos valores de medição registrados e memorizados são consideradas - na indicação do término do uso da bateria de partida - diferenças dos respectivos veículos, no tocante ao seu equipamento, por exemplo, com câmbio automático, motor a diesel ou a gasolina, com números variáveis de cilindros, ar condicionado ou outras unidades consumidoras de corrente.

REVINDICAÇÕES

1. Processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, caracterizado pelo fato de que a queda da tensão (ΔU_B) na partida do veículo é medida, sendo comparada com os valores da tensão de um campo de linha característica, que é constituído da média das quedas de tensão (ΔU_B) e das correspondentes temperaturas de bateria (T_M), bem como temperaturas de motor (T_B) correspondentes, sendo que o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será estabelecida pela queda da tensão, memorizada no campo de linha característica, sendo disparada uma indicação da função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as médias das quedas de tensão (ΔU_B) e as correspondentes temperaturas de motor (T_M), e temperaturas de bateria (T_B) são memorizadas em uma memória por uma fase nova definida de 6 a 18 meses.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, para a comparação, são retificados para a comparação com os valores atualmente determinados ou serão complementados por interpolação ou por um processo de extração.
4. Processo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que além da queda da tensão, é medida a tensão inativa antes do processo da partida, sendo comparada com a tensão inativa na fase nova.
5. Processo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a indicação da diferença da queda de tensão em relação aos valores memorizados verifica-se em forma de um relógio de bomba de gasolina, na qual os valores admissíveis correspondentes estão indicados.

9804628

P 9804628

1/2

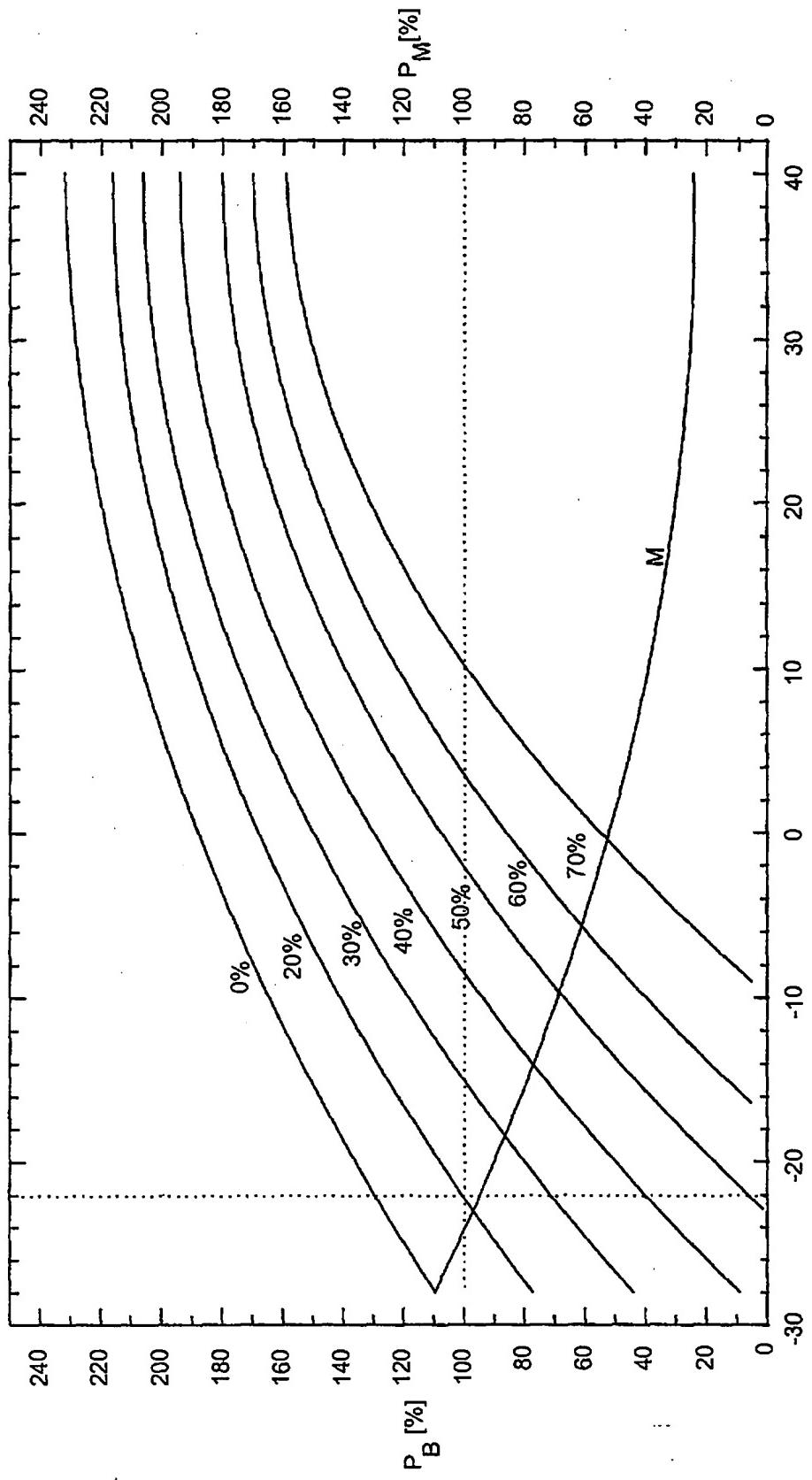


FIG. 1

2/2

P.T98004h26

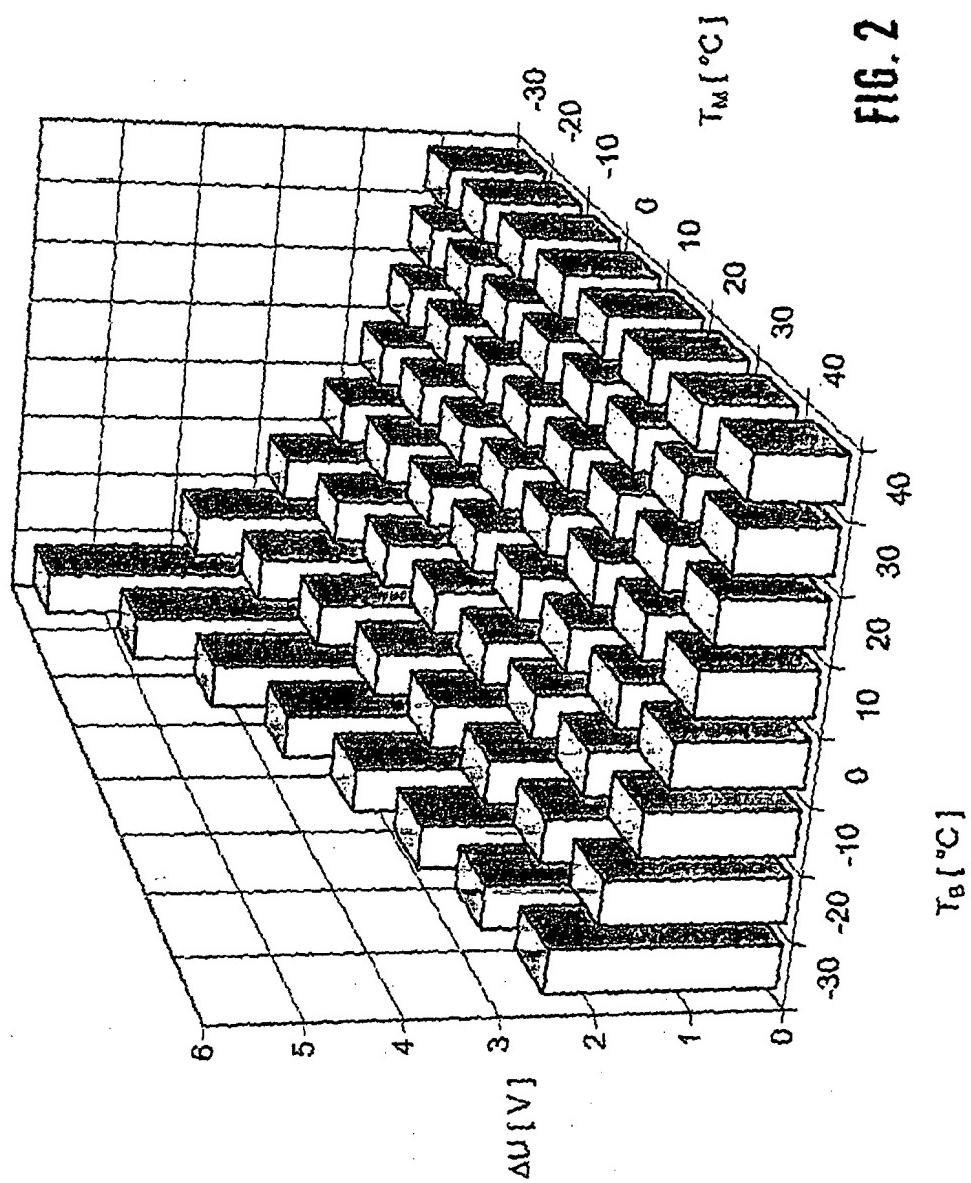


FIG. 2

9804628

P 10604628

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA DE PARTIDA DE UM VEÍCULO AUTOMOTOR".

- 5 A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, no qual a média da queda da tensão é medida na partida do motor de combustão, sendo comparada com os valores da tensão de um campo de linhas características, constituído de queda de tensão medida e temperaturas correspondentes da bateria, bem como do motor, e no qual o desvio da queda da tensão momentaneamente determinada em relação aos valores memorizados da queda de tensão é comparada e o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será determinada a partir da queda da tensão depositada no campo de linhas características, sendo iniciada uma indicação ou
- 10 função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.
- 15

State of charge indicator for a battery.

Publication number: BR9401132

Publication date: 1994-11-15

Inventor: REHER MICHAEL T; KOEPPEL BRADLEY N

Applicant: GLOBE UNION INC (US)

Classification:

- International: G01R19/165; G01R31/36; G01R19/165; G01R31/36;
(IPC1-7): G01R31/36; H01M10/48

- European: G01R31/36M3V2; G01R31/36V7B

Application number: BR19940001132 19940311

Priority number(s): US19930030648 19930312

Also published as:

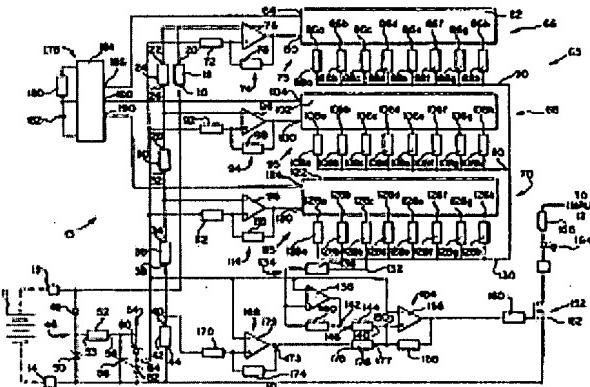
- EP0615133 (A1)
- US5416402 (A1)
- JP7005210 (A)
- AU664513B (B2)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for BR9401132

Abstract of corresponding document: **EP0615133**

A state of charge indicator (10) monitors a voltage produced by a depletable energy source (11) and provides an indication when the state of charge of the depletable energy source (11) falls below a predetermined threshold. The state of charge indicator (10) includes an input circuit (13) for sensing the voltage and producing a plurality of tap voltages. The state of charge indicator (10) further includes a monitor circuit (65) for comparing each tap voltage with a corresponding threshold voltage and producing a result for each tap voltage falling below its corresponding threshold. The state of charge indicator (10) still further includes a storage device (75, 95, 115) for storing each result and producing an accumulated status and an output circuit (152) for producing the indication when the accumulated status exceeds an accumulated status threshold.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21)

PI 9401132-0 A

(22) Data de Depósito: 11/03/94

(43) Data de Publicação: 15/11/94 (RPI 1250)

(51) Int Cl⁵:
G01R 31/38,
H01M 10/48



(30) Prioridade Unionista: 12/03/94 US 030.848

(54) Título: Indicador de estado de carga para fornecimento de uma indicação, quando o estodo de carga de uma bateria cair abaixo de um determinado valor-límite; e método de monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e produção de uma indicação, quando o estodo de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-límite.

(71) Depositante(s): Globe-Union Inc. (US)

(72) Inventor(es): Michael T. Reher, Bradley N. Koeppel

(74) Procurador: Daniel & Cia.

(57) Resumo: Um indicador de estado de carga (10) monitora uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia (11), e fornece uma indicação, quando o estodo de carga da fonte esgotável de energia (11) cair abaixo de um determinado valor-límite. O Indicador de estado de carga (10) inclui um circuito de entrada (13) para detectar a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação. O Indicador de estado de carga (10) ainda inclui um circuito monitor (65) para comparação de cada tensão de derivação com uma tensão-límite correspondente e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de seu valor-límite correspondente. O Indicador de estado de carga (10) ainda inclui um dispositivo armazenador (78, 85, 115) para armazenagem de cada resultado e produção de uma condição acumulada, e um circuito de saída (152) para produção da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-límite de condição acumulada.

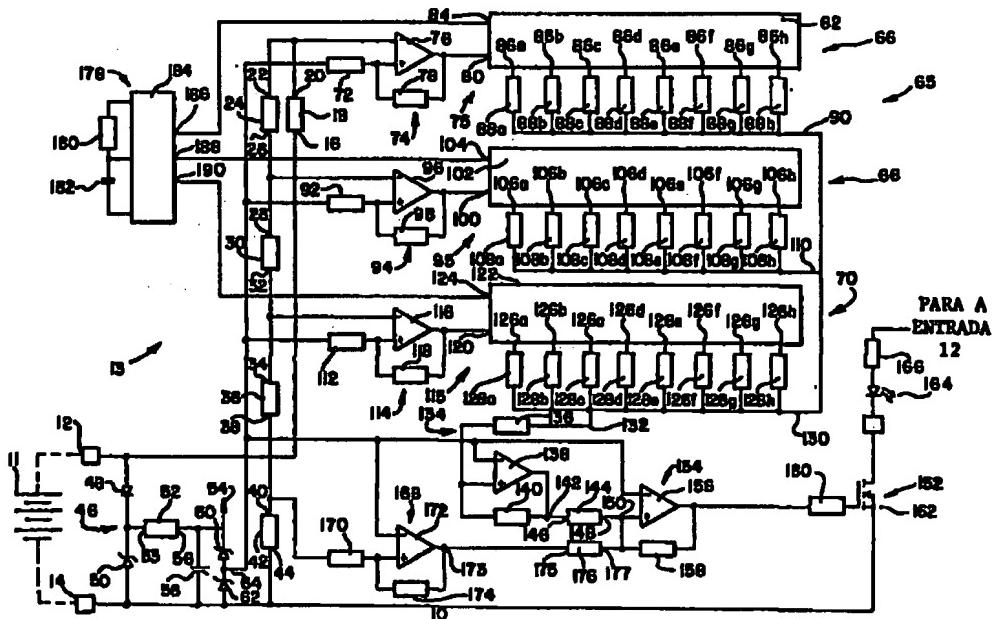


FIGURA 1

Relatório Descritivo da Patente de Invenção

"INDICADOR DE ESTADO DE CARGA PARA FORNECIMENTO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DE UMA BATERIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE, E MÉTODO DE MONITORAÇÃO DE UMA TENSÃO PRODUZIDA POR UMA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA, E PRODUÇÃO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se, de modo geral, a um indicador de estado de carga para fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga de uma fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. A presente invenção é, de modo particular, dirigida 15 a indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma bateria usada numa aplicação de ciclo intenso, e produção de uma indicação, quando o estado de carga da bateria cair abaixo de um determinado valor-limite.

20 O estado de carga de uma fonte esgotável de energia, como uma bateria, é uma indicação da quantidade relativa de energia utilizável restante na bateria. O estado de carga é dado como um percentual igual à rela-

PI 9401132

ção entre a presente quantidade de energia utilizável restante na bateria e a quantidade de energia utilizável na bateria, quando ela se encontra inteiramente carregada. Assim, uma bateria inteiramente carregada possui 5 um estado de 100% de carga, uma bateria inteiramente descarregada possui um estado de 0% de carga, e uma bateria carregada a um nível igual à metade de seu estado de carga plena possui um estado de 50% de carga.

Baterias são muitas vezes usadas em aplicações 10 de ciclo intenso, para fornecer energia elétrica a dispositivos elétricos, como motores elétricos ou iluminação de emergência. Em aplicações de ciclo intenso, baterias são rotineiramente e repetidamente descarregadas a um estado relativamente baixo de carga, e recarregados a um estado 15 próximo a 100% de carga. Em outras aplicações, baterias, como baterias de partida em automóveis, por exemplo, são usadas apenas de forma intermitente, para fornecer energia elétrica ao motor-de-arranque do automóvel. À parte destas utilizações intermitentes momentâneas, tais baterias 20 são geralmente mantidas a um estado próximo a 100% de carga. Aplicações de ciclo intenso ao contrário, descarregam rotineiramente a bateria a um baixo estado de carga durante o uso normal.

Aplicações típicas de ciclo intenso para uma bateria 25 incluem o fornecimento de energia a um motor elétrico da carretilha num barco pesqueiro, fornecimento de energia ao sistema de acionamento elétrico de uma cadeira de rodas, ou energia de emergência para sistemas de

9401132

- 3 -

PI 9401132

segurança. Em tais aplicações, pode ser necessário que a bateria forneça corrente por diversas horas. O fornecimento desta corrente descarregará a bateria a um estado relativamente baixo de carga. Mais tarde, a bateria 5 pode ser recarregada para um estado próximo a 100% de carga. Este mesmo ciclo de descarga e recarga da bateria pode ser repetido muitas vezes durante o tempo de vida da bateria.

Com vistas a estas aplicações típicas, seria 10 vantajoso dotar uma bateria com um indicador de estado de carga. Um indicador destes proporcionaria uma indicação visível ou audível, quando o estado de carga da bateria caísse abaixo de um determinado valor-limite. A indicação informaria um usuário acerca de condição de 15 baixo estado de carga e da iminente necessidade de recarga da bateria. A indicação reduz o risco de descarregar a bateria a um nível insuficiente ao fornecimento de energia utilizável, ou a um nível, no qual possam ocorrer danos irreversíveis à bateria.

20 Existe a necessidade de um indicador de estado de carga para aplicações de ciclo intenso, que possa fornecer uma indicação oposta de uma condição de baixo estado de carga, quando a bateria for submetida a uma ampla variedade de correntes de carga.

25 Existe também a necessidade de um indicador de baixo estado de carga, que não seja sensível às flutuações de tensão, que podem causar a flutuação da indicação do estado de carga em torno do ponto ajustado para baixo

9401132

- 4 -

PI9401132

estado de carga. O indicador de estado de carga pode proporcionar, por exemplo, uma indicação, quando o estado de carga da bateria cair abaixo de um ponto ajustado de 50% de estado de carga. Quando o estado de carga da bate-

ria cair abaixo deste ponto ajustado, um transiente na corrente fornecida pela bateria pode fazer com que a tensão fornecida pela bateria indique falsamente um es-
tado de carga acima do ponto ajustado. Conseqüentemente,
existe a necessidade de um indicador de estado de carga,
que bloquee a indicação de baixo estado de carga, e só
restabeleça a condição bloqueada, quando a bateria tiver
sido recarregada até bem acima do nível do ponto ajusta-
do para o estado de carga.

Em geral, o indicador de estado de carga da pre-
sentte invençao mede a tensão da bateria, e comparar a
tensão da bateria a diferentes valores pré-ajustados de
tensão nos correspondentes intervalos de tempo especifi-
cados, e avalia se a tensão da bateria encontra-se acima
ou abaixo dos valores pré-ajustados de tensão. Os valo-
res pré-ajustados de tensão e correspondentes intervalos
de tempo especificados são empiricamente determinados pa-
ra um determinado tipo de bateria e nível de ponto ajus-
tado para o estado de carga. Os resultados das avaliações
são introduzidos, por exemplo, em registros de desloca-
mento. O número de baixas indicações dentro dos registros
de deslocamento é somado e avaliado. Se a soma exceder a
um determinado valor-límite de condição acumulada, uma
indicação de saída é proporcionada, indicando uma condi-

PI 9401132

ção de baixo estado de carga. Se a indicação de baixo estado de carga for fornecida, esta indicação de saída é bloqueada, até que o indicador de estado de carga detecte que a bateria tenha sido recarregada até bem acima do 5 determinado nível de ponto ajustado para o estado de carga.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção proporciona um indicador de estado de carga para monitoração da tensão de uma fonte esgotável de energia e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga inclui um sistema de entrada para detectar a tensão da fonte esgotável de energia, e fornecer 10 um sinal a um sistema monitor compreendendo diversos estágios. Cada estágio do sistema monitor compara o sinal de tensão detectado com a tensão-limite correspondente para aquele estágio. Cada estágio ainda compreende um sistema armazenador para armazenagem do resultado da 15 comparação a regulares intervalos de tempo para aquele estágio. O sistema armazenador armazena um número finito de resultados representando o histórico das comparações a curto-prazo para aquele estágio. O indicador de estado de carga ainda inclui um sistema de saída acoplado ao sistema armazenador de todos os estágios individuais. Os resultados armazenados de todos os estágios 20 são somados, para produzir uma condição acumulada. O sistema de saída produz uma indicação, quando a condição 25

PI 9401132

ção acumulada exceder o valor-limite da condição acumulada. O indicador de estado de carga ainda proporciona um sistema monitor de recarga acoplado ao sistema de entrada, para determinar, se a fonte esgotável de energia

5 foi recarregada. O sistema de saída continua a produzir a indicação, até que a condição acumulada não ultrapasse o valor-limite de condição acumulada, e o sistema monitor de recarga indique que a fonte esgotável de energia tenha sido recarregada.

10 A presente invenção proporciona um indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite.

15 O indicador de estado de carga inclui um sistema de entrada para detectar a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação, e um sistema monitor acoplado ao sistema de entrada para comparar cada tensão de derivação com uma tensão-limite correspondente, e produzir

20 um resultado para cada tensão de derivação caindo abaixo de sua tensão-limite correspondente. O indicador de estado de carga ainda inclui um sistema armazenador para armazenagem de cada resultado nos intervalos de tempo correspondentes e produção de uma condição acumulada, e um

25 sistema de saída acoplado ao sistema armazenador para produzir uma indicação em resposta à condição acumulada superior e um valor-limite de condição acumulada.

De acordo com a presente invenção, o sistema de

PI 9401132

entrada do indicador de estado de carga pode ainda produzir uma tensão de derivação de recarga. O indicador de estado de carga da presente invenção pode ainda compreender um sistema monitor de recarga para forçar o sistema de saída e continuar a fornecer a indicação, quando a condição acumulada não exceder mais o valor-limite de condição acumulada, e quando a tensão de derivação de recarga permanecer abaixo de um valor-limite de recarga.

A presente invenção ainda fornece um indicador de estado de carga, para proporcionar uma indicação, quando o estado de carga de uma bateria cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga inclui um sistema de entrada para detecção de uma tensão produzida pela bateria e produção de uma pluralidade de tensões de derivação e uma pluralidade de estágios monitores acoplados ao sistema de entrada, e tendo uma saída em comum. Cada estágio monitor inclui um sistema detetor para detectar uma tensão de derivação dentre a pluralidade de tensões de derivação, e produzir um resultado, quando aquela tensão de derivação cair abaixo de um determinado valor-limite. Cada estágio monitor ainda inclui um sistema armazenador acoplado ao sistema detetor para armazenagem de cada resultado a intervalos de tempo correspondentes, o sistema armazenador tendo uma saída acoplada à saída em comum para fornecer uma condição acumulada. O indicador de estado de carga ainda inclui um sistema comparador acoplado à saída em comum, para produzir um sinal, quando a condição acumulada exceder um determinado

PT 9401132

valor-limite de condição acumulada, e um sistema de saída acoplado ao sistema comparador para fornecimento de uma indicação em resposta ao sinal.

A presente invenção ainda fornece um método de

- 5 . monitoração de uma tensão produzida por uma fonte estabilizada de energia, e produção de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. O método inclui as etapas de deteção da tensão e produção de uma pluralidade
- 10 de tensões de derivação, comparação de cada tensão de derivação a uma tensão-limite correspondente, e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de sua tensão-limite correspondente, produção de uma condição acumulada dos resultados, e fornecimento da indicação, quando a condição acumulada exceder a um valor-limite de condição acumulada.
- 15

Descrição Resumida dos Desenhos

Os aspectos da presente invenção, que acredita-se não serem novos, são descritos, de modo particular, nas reivindicações apensas. A invenção, juntamente com seus objetivos e vantagens, podem ser melhor entendidos, fazendo-se referência à descrição a seguir tomada em conjunto com o desenho anexo, em cuja única figura, os algarismos idênticos de referência indicam elementos idênticos, e em que a figura única é um diagrama esquemático ilustrando a maneira com que a presente invenção pode ser implementada em forma de hardware, de acordo com a concretização preferida da presente invenção.

PT 9401132

Descrição da Concretização Preferida

Com referência agora à única figura ela ilustra um indicador de estado de carga 10 incorporando a presente invenção. O indicador de estado de carga 10 é 5 do tipo que monitora uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, como uma bateria 11, e fornece uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite.

O indicador de estado de carga 10 inclui, de 10 uma maneira geral, um sistema de entrada 13, um sistema gerador de valor-limite 46, sistema monitor 65, sistema comparador 134 e sistema de saída 152. O sistema monitor 65 pode incluir um ou mais estágios monitores, como o primeiro estágio monitor 66, segundo estágio monitor 68 15 e terceiro estágio monitor 70. O indicador de estágio de carga 10 ainda inclui um sistema monitor de recarga 168 e um sistema sincronizador 178.

O sistema de entrada 13 do indicador de estado de carga 10 inclui uma entrada positiva 12, uma entrada 20 negativa 14, e resistores 18, 24, 30, 36 e 42. A entrada positiva 12 e a entrada negativa 14 são, de preferência, acopladas aos terminais da fonte esgotável de energia 11. A entrada negativa 14, de preferência forma, ou proporciona, um sistema de terra. A entrada positiva 12 é aco- 25 plada à primeira ponta 16 do resistor 18. A segunda pon- ta 20 do resistor 18 é acoplada à primeira ponta 22 do resistor 24. A segunda ponta 26 do resistor 24 é aco- da à primeira ponta 28 do resistor 30. A segunda ponta 32

PI 9401132

do resistor 30 é acoplada à primeira ponta 34 do resistor 36. A segunda ponta 38 do resistor 36 é acoplada à primeira ponta 40 do resistor 42. A segunda ponta 44 do resistor 42 é acoplada à entrada negativa 14. O resistor 5 18, resistor 24, resistor 30, resistor 36 e resistor 42 formam o sistema de entrada 13 para deteção da tensão entre a entrada positiva 12 e a entrada negativa 14, e produção de uma pluralidade de tensões de derivação.

O sistema gerador de valor-limite 46 é também 10 acoplado à entrada positiva 12. O sistema gerador de valor-limite 46 inclui um diodo 48, um resistor 52, diodos de Zener 50, 60 e 62, e capacitor 58. O anodo do diodo 48 é acoplado à entrada positiva 12. O catodo do diodo 48 é acoplado ao catodo do diodo de Zener 50 e uma pri- 15 meira ponta 53 do resistor 52. O anodo do diodo de Zener 50 é acoplado à entrada negativa 14. A segunda ponta 56 do resistor 52 é acoplada a um nó de VCC 54. O nó de VCC 54 é, de preferência, dotado de uma tensão de +5 volts, e fornece tensão de alimentação positiva a outros compo- 20 nentes do indicador de estado de carga 10. O capacitor 58 é acoplado entre a segunda ponta 56 do resistor 52 e a entrada negativa 14. O catodo do diodo de Zener 60 é acoplado à segunda ponta 56 do resistor 52. O anodo do diodo de Zener 60 é acoplado a um nó de referência 64. 25 O catodo do diodo de Zener 62 é acoplado ao nó de referência 64. O anodo do diodo de Zener 62 é acoplado à entrada negativa 14.

Na operação do sistema gerador de valor-limite

PI9401132

46, uma tensão de referência é proporcionada no nó de referência 64. Esta tensão de referência possui, de preferência, sua temperatura e corrente compensadas, como é de conhecimento da técnica. Esta tensão de referência é usada para produzir tensões-limites correspondentes a cada tensão de derivação produzida pelo sistema de entrada 13.

O nó de referência 64 é acoplado ao sistema monitor 65. O sistema monitor 65 inclui primeiro, segundo e terceiro estágios monitores 66, 68 e 70.

O primeiro estágio monitor 66 inclui sistema monitor 74 e sistema armazenador 75. O sistema armazenador 75 inclui um registro de deslocamento 82 e resistores 88a, 88b, 88c, 88d, 88e, 88f, 88g e 88h. No primeiro estágio monitor 66, um resistor 72 é acoplado entre o nº de referência 64 e o sistema monitor 74. O sistema monitor 74 inclui um amplificador operacional 76 e um resistor de realimentação 78. A saída do sistema monitor 74 é acoplada a uma entrada 80 do registro de deslocamento 82. O registro de deslocamento 82 possui ainda uma entrada sincronizada 84. O registro de deslocamento 82 ainda possui saídas 86a, 86b, 86c, 86d, 86e, 86f, 86g e 86h acopladas aos resistores 88a, 88b, 88c, 88d, 88e, 88f, 88g e 88h, respectivamente, que possuem uma conexão em comum para formar uma saída 90 do primeiro estágio monitor 66.

O segundo estágio monitor 68 inclui o sistema monitor 94 e o sistema armazenador 95. O sistema armazenador 95 inclui o registro de deslocamento 102 e os re-

PI 9401132

sistores 108a, 108b, 108c, 108d, 108e, 108f, 108g e 108h.

No segundo estágio monitor 68, um resistor 92 é acoplado entre o nó de referência 64 e o sistema monitor 94. O sistema monitor 94 inclui um amplificador operacional 96

5 e um resistor de realimentação 98. A saída do sistema monitor é acoplada a uma entrada 100 do registro de deslocamento 102. O registro de deslocamento 102 ainda possui uma entrada sincronizada 104. O registro de deslocamento 102 possui as saídas 106a, 106b, 106c, 106d, 106e, 106f,
10 106g e 106h respectivamente acopladas aos resistores 108a, 108b, 108c, 108d, 108e, 108f, 108g e 108h, que possuem uma conexão em comum para formar uma saída 130 do terceiro estágio monitor 70.

A saída 90 do primeiro estágio monitor 66, a saída 110 do segundo estágio monitor 68 e a saída 130 do terceiro estágio monitor 70 são acopladas entre si, para formar uma saída em comum 132. A saída em comum 132 é acoplada ao sistema comparador 134. O sistema comparador 134 inclui um resistor 136, um amplificador operacional 138, um resistor de realimentação 140 e um resistor 144. A entrada invertida do amplificador operacional 138 é acoplada ao nó de referência 64. O amplificador operacional 138 possui uma saída 142 acoplada a uma primeira ponta 146 do resistor 144. A segunda ponta 148 do resistor 144 é 25 acoplada ao nó 150.

O nó 150 é também acoplado ao sistema de saída 152. O sistema de saída 152 inclui um sistema de bloqueio 154 e um dispositivo de saída 162. O sistema de bloqueio

PI 9401132

154 inclui um amplificador operacional 156 e um resistor de realimentação 158. A saída do sistema de bloqueio 154 é acoplada a um resistor 160. O resistor 160 é ainda acoplado ao dispositivo de saída 162, que pode ser um dispositivo comutador, como um transistor de efeito de campo.

Na concretização mostrada na figura, o dispositivo de saída 162 é acoplado a um diodo emissor de luz 164. O anodo do diodo emissor de luz 164 é acoplado a um resistor limitador de corrente 166. O resistor 166 é acoplado à entrada positiva 12. Assim, quando o sistema de saída 152 emitir uma indicação de baixo estado de carga, o diodo emissor de luz 164 é iluminado. A indicação de baixo estado de carga pode ser qualquer sinal visual, elétrico, audível, ou outro capaz de indicar a condição de baixo estado de carga ao usuário.

O indicador de estado de carga 10 também inclui o sistema monitor de recarga 168. A primeira ponta 40 do resistor 42 do sistema de entrada 13 é também acoplada ao sistema monitor de recarga 168. O sistema monitor de recarga 168 inclui um resistor 170, um amplificador operacional 172, um resistor de realimentação 174 e um resistor 176. A entrada invertida do amplificador operacional 172 é acoplada ao nó de referência 64. O sistema monitor de recarga 168 inclui um resistor 170, um amplificador operacional 172, um resistor de realimentação 174 e um resistor 176. A entrada invertida do amplificador operacional 172 é acoplada ao nó de referência 64. O sistema monitor de recarga 168 possui uma saída 173 acoplada

PI 9401132

a uma primeira ponta 175 do resistor 176. A segunda ponta 177 do resistor 176 é acoplada ao nó 150.

Finalmente, o indicador de estado de carga 10 inclui um sistema sincronizada 178 para emissão de uma pluralidade de sinais sincronizados. O sistema sincronizado 178 inclui um resistor 180, um capacitor 182 e um gerador de pulsos 184. O gerador de pulsos 184 emite sinais sincronizados sobre as saídas 186, 188 e 190. A saída 186 é acoplada à entrada sincronizada 84 do registro de deslocamento 82. A saída 188 é acoplada à entrada sincronizada 104 do registro de deslocamento 102. A saída 190 é acoplada à entrada sincronizada 124 do registro de deslocamento 122. O gerador de pulsos 184 gera sinais sincronizados a uma cadência determinada pelos valores do resistor 180 e do capacitor 182. De preferência, as freqüências dos sinais sincronizados emitidas sobre as saídas 186, 188 e 190 são diferentes. De preferência, a freqüência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 190 é inferior à freqüência do sinal sincronizado emitido sobre a saída 188. Além disto, a freqüência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 188 é, de preferência, inferior à freqüência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 186.

Para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite, a entrada positiva 12 e entrada negativa 14 são acopladas

PI 9401132

das aos terminais de saída da fonte esgotável de energia. Os resistores 18, 24, 30, 36 e 42 formam um divisor de tensão. O divisor de tensão produz tensões de derivação proporcionais à tensão entre a entrada positiva 12 5 e a entrada negativa 14. Uma primeira tensão de derivação é produzida na segunda ponta 20 do resistor 18 e emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 76 do sistema monitor 74 do primeiro estágio monitor 66. O sistema 74 forma um comparador com histerese, 10 bastante conhecido na técnica. A amplitude da tensão de derivação emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 76 é comparada com uma tensão-limite na entrada não-invertida do amplificador operacional 76. Quando a tensão de derivação emitida ao sistemas monitor 15 74 for superior à tensão-limite emitida ao sistema monitor 74, a saída do sistema monitor 74 será uma tensão correspondente a um valor lógico 0. Quando a tensão de derivação emitida ao sistema monitor 74 for inferior à tensão-limite emitida ao sistema monitor 74, como quando o estado de carga da fonte esgotável de energia acoplada à entrada positiva 12 e à entrada negativa 14 tiver seu valor reduzido, a saída do sistema monitor 74 20 será uma tensão correspondente a um valor lógico 1.

A saída produzida pelo sistema monitor 74 é 25 emitida à entrada 80 do registro de deslocamento 82. O registro de deslocamento 82, de preferência, inclui uma pluralidade de posições armazenadoras, cada posição armazenadora tendo uma seqüência associada, a seqüência

PI 9401132

sendo da superior à inferior. Em resposta a um sinal sincronizado recebido na entrada sincronizada 84, o registrador de deslocamento 82 rejeita o conteúdo da posição armazenadora mais altamente ordenada, movendo sequencialmente o conteúdo de cada posição armazenadora para a próxima posição armazenadora mais altamente ordenada, e armazena o valor lógico emitido sobre a entrada 80 na posição armazenadora mais baixamente ordenada. De preferência, o registro de deslocamento 82 inclui oito destas posições armazenadoras. O conteúdo de cada uma destas posições armazenadoras é emitido respectivamente às saídas 86a, 86b, 86c, 86d, 86e, 86f, 86g e 86h. Uma tensão correspondente à soma do conteúdo das oito posições armazenadoras do registro de deslocamento 82 é emitida à saída 90 do primeiro estágio monitor 66.

Assim, o primeiro estágio monitor 66 compara a tensão de derivação na segunda ponta 20 do resistor 18 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados do sistema sincronizado 178, o primeiro estágio monitor 66 armazena os resultados das oito comparações precedentes. Os resultados destas comparações são somados, sendo uma tensão correspondente à soma proporcionada na saída 90.

De uma maneira similar, o segundo estágio monitor 68 compara a tensão de derivação na segunda ponta 26 do resistor 24 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados do sistema sincronizado 178, o segundo estágio monitor

9401132

- 17 -

PI 9401132

68 armazena os resultados das oito comparações precedentes. Os resultados destas comparações são somados, e uma tensão correspondente à soma é emitida para a saída 110.

Da mesma maneira, o terceiro estágio monitor 70
5 compara a tensão de derivação na segunda ponta 32 do resistor 30 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados provenientes do sistema sincronizado 178, o terceiro estágio monitor 70 armazena os resultados das oito comparações precedentes. Os resultados destas comparações são somados, e
10 uma tensão correspondente à soma é emitida para a saída 130.

Conforme acima observado, os sinais sincronizados fornecidos nas saídas 186., 188 e 190 do sistema sincronizado 178 respectivamente para o primeiro estágio monitor 66, o segundo estágio monitor 68, e o terceiro estágio monitor 70, de preferência possuem freqüências diferentes. De preferência, o sinal sincronizado emitido para o primeiro estágio monitor 66 possui uma freqüência superior ao sinal sincronizado emitido ao segundo estágio monitor 68, e o sinal sincronizado emitido ao segundo estágio monitor 68 possui uma freqüência superior, do que o sinal sincronizado emitido ao terceiro estágio monitor 70. Assim, o primeiro estágio monitor
20 66, que compara a tensão de derivação tensão a maior amplitude de tensão que corresponde à tensão-limite tendo a menor amplitude de tensão, armazena os resultados das comparações com maior freqüência. Similarmente, o

9401132

- 18 -

PI 9401132

terceiro estágio monitor 70, que compara a tensão de derivação tendo a menor amplitude de tensão, que corresponde à tensão-limite tendo a maior amplitude de tensão, armazena os resultados da comparação de menor freqüência.

5 Durante o ciclo de descarga de uma bateria, a tensão da bateria diminui, quando o estado de carga da bateria diminui a uma determinada cadência de descarga. Similarmente, a tensão diminui, quando a cadência de descarga aumenta para uma determinada condição de estado de
10 carga. Cada estágio compara a tensão da bateria a diferentes tensões-limite em diferentes cadências. Uma relativamente baixa tensão de bateria pode ser atribuída a duas condições: a cadência de descarga é alta, ou o estado de carga da bateria está baixo. Estas duas condições necessitam que a cadência de amostragem para o estágio com a menor tensão-limite seja relativamente rápida, a fim de que o monitor da bateria indique antes do estado de carga da bateria cair bem abaixo do determinado valor-limite de estado de carga. Ao contrário, uma
15 relativamente alta tensão de bateria indica que o estado de carga da bateria está alto, ou que a cadência de descarga está baixa. Estas duas condições necessitam que a cadência de amostragem para o estágio com a maior tensão-limite seja relativamente baixa. Neste segundo
20 cenário, existe bastante tempo para identificar a condição de baixo estado de carga, antes do estado de carga da bateria cair abaixo de um determinado valor-limite de estado de carga. Através da adequada seleção das
25

PI 9401132

tensões-limite e das cadências armazenadoras, um determinado estado de carga pode ser corretamente identificado para condições variáveis de descarga a um alto nível de precisão.

5 A concretização da presente invenção mostrada no desenho inclui três estágios monitores, o primeiro estágio monitor 66, o segundo estágio monitor 68, e o terceiro estágio monitor 70. Como será apreciado por aqueles especializados na técnica, um número distinto de 10 estágios monitores pode ser utilizado sem fugir da presente invenção. O número necessário de estágio depende da aplicação, para que é usada a bateria acoplada ao indicador de estado de carga 10. Um maior número de estágios será necessário em aplicações, que tenham uma larga amplitude de corrente, isto é, uma amplitude de corrente de 0 a 150 ampères durante o uso, ou em aplicações, em que a corrente fornecida pela bateria varia amplamente, isto é, a corrente flutua durante o uso de 0 a 75 a 25 a 100 ampères. Além disto, o indicador de estado 15 de carga necessitará de mais estágios para aplicações, em que for desejável aumentar-se a precisão do indicador de estado de carga.

20

As freqüências sincronizadas emitidas pelo sistema sincronizado 178 e as determinadas tensões-limite 25 correspondentes a cada tensão de derivação são escolhidas, baseado nas características conhecidas da bateria, na qual o indicador de estado de carga 10 está acoplado. As freqüências e tensões-limite são também, de preferê- 20

PI 9401132

cia, escolhidas, de forma que o indicador de estado de carga 10 forneça a indicação do estado de carga a qualquer nível predeterminado de 0 a 100% de estado de carga e a um certo nível de precisão, como uma faixa de 5% em torno do predeterminado nível de estado de carga.

O sistema comparador 134 monitora a condição acumulada produzida na saída em comum 132 do primeiro estágio monitor 66, do segundo estágio monitor 68 e do terceiro estágio monitor 70. A condição acumulada é fornecida à entrada não-invertida do amplificador operacional 138. A tensão de referência no nó de referência 64 é emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 138. Quando a amplitude de tensão da condição acumulada for inferior à amplitude de tensão da tensão de referência no nó 64, a saída do amplificador operacional 138 corresponde a um valor lógico 0. Este valor lógico 0 indica que o indicador de estado de carga não detectou uma condição de baixo estado de carga. Quando a amplitude de tensão da condição acumulada for maior, do que a tensão de referência, a saída do amplificador operacional 138 terá um valor correspondente a um valor lógico 1. Este valor lógico 1 indica que o indicador de estado de carga 10 detectou uma indicação de baixo estado de carga.

O sistema monitor de recarga 168 monitora uma tensão de derivação de recarga produzida na segunda ponta 38 do resistor 36. A tensão de derivação de recarga é fornecida à entrada não-invertida do amplificador ope-

9401132

- 21 -

PI 9401132

racional 172. A tensão de referência é fornecida sobre o nó de referência 64 à entrada não-invertida do amplificador operacional 172. Quando a tensão de derivação de recarga possuir uma amplitude de tensão superior à 5 tensão de referência emitida sobre o nó de referência 64, a saída do amplificador operacional 172 possui um valor lógico 1. Quando a tensão de derivação de recarga possuir uma amplitude de tensão inferior à tensão de referência, a saída do amplificador operacional 172 possui 10 um valor lógico 0. O valor lógico 1 na saída do amplificador operacional 172 indica que a fonte esgotável de energia, acoplada entre a entrada positiva 12 e a entrada negativa 14, está carregando, ou está inteiramente carregada. O valor lógico 0 na saída do amplificador operacional 172 indica que a fonte esgotável de energia 15 não está carregando, ou não está inteiramente carregada. O sistema monitor de recarga 168 é usado para forçar o dispositivo de saída 162 a continuar a fornecer uma indicação de baixo estado de carga, quando a condição acumulada 20 não mais exceder o valor-limite de condição acumulada, e quando a tensão de derivação de recarga cair abaixo do valor-limite de recarga. Assim, a saída do amplificador operacional 172 emite um sinal de recarga.

Um aspecto importante da presente invenção é 25 proporcionado pelo sistema de bloqueio 154. O sistema 154 forma um sistema de controle de saída para controle do dispositivo de saída 162 em resposta ao sistema comparador 134 e ao sistema monitor de recarga 168. A ope-

9.401132

- 22 -

P:19401132

ração do sistema de bloqueio 154 é mostrada na tabela verdadeira, Tabela I.

TABELA I

Saída Anterior (156)	Carregamento (172)	Condição Acumula- lada (138)	Saída Seguin- te (156)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Como deverá ser observado a partir da Tabela I, a saída seguinte, a saída do amplificador operacional 5 156, é em função da saída anterior, que é a saída do amplificador operacional 156, do sinal de recarga, que é a saída do amplificador operacional 172, e da condição acumulada, que é a saída do amplificador operacional 138. Quando a saída seguinte possuia um valor lógico 0, o dispositivo de saída 162 não fornecerá uma indicação de baixo estado de carga. Similarmente, quando a saída seguinte possuir um valor lógico 1, o dispositivo de saída 162 fornecerá uma indicação de baixo estado de carga.

Conforme pode ser visto na Tabela I, o estado 15 da saída seguinte geralmente acompanha o estado da condição acumulada. Contudo, quando a condição acumulada for um 0, indicando que a bateria não possui, naquele momen-

PT 9401132

to, um baixo estado de carga, e a saída de carga for um 0, indicando que a bateria não está recarregando, ou inteiramente carregada, e a saída anterior era um 1, indicando um baixo estado de carga, a saída seguinte perma-

5 nece num 1 lógico, indicando um baixo estado de carga.

Assim, o indicador de estado de carga 10 é tornado insensível às flutuações de curta duração da tensão de saída da fonte esgotável de energia. Após o indicador de estado de carga 10 ter detectado um baixo estado de 10 carga, e fornecido uma indicação através do dispositivo de saída 162, a condição de baixo estado de carga é bloqueada pelo sistema de bloqueio 154. O sistema de bloqueio 150 é somente restaurado por um 1 lógico na saída de carga, a saída do amplificador operacional 172.

15 A partir do anterior, pode ser visto que a presente invenção fornece um novo e aperfeiçoado indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e proporcionando uma indicação, quando o estado de carga da fonte es-
20 gotável de energia cair abaixo de um determinado valor limite. Além disto, o indicador de estado de carga da presente invenção assegura que a indicação de baixo es-
tado de carga continue a ser fornecida, até que a fonte esgotável de energia tenha sido recarregada bem acima do
25 nível ajustado.

Embora uma concretização específica da presente invenção tenha sido mostrada e descrita, modificações podem ser feitas, pretendendo-se portanto que as reivindi-

9401132

- 24 -

PI9401132

cações apenas cubram todas estas mudanças e modificações que caiam dentro do verdadeiro espírito e âmbito da invenção.

9401132

PI 9401132

REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de estado de carga para fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga de uma bateria cair abaixo de um determinado valor-limite, caracterizado por:

um sistema de entrada (13) para detectar uma tensão produzida pela bateria (11) e produzir uma pluralidade de tensões de derivação;

uma pluralidade de estágios monitores (66, 68, 70) acoplados ao sistema de entrada e tendo uma saída em comum (132), cada estágio monitor da pluralidade de estágios monitores (66, 68, 70) incluindo um sistema monitor para detectar uma tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação e produzir um resultado, quando aquela tensão de derivação cair abaixo de um determinado valor-limite, e um sistema armazenador (75, 95, 115) acoplado ao sistema monitor para armazenagem de cada resultado, o sistema armazenador (75, 95, 115) tendo uma saída (90, 110, 130) acoplada à saída em comum (132) para fornecimento de uma condição acumulada;

um sistema comparador (134) acoplado à saída em comum (132) para produção de um sinal, quando a condição acumulada exceder um determinado valor-limite de condição

PI9401132

acumulada; e

um sistema de saída (152) acoplado ao sistema comparador (134) para fornecimento da indicação em reação ao sinal.

5 2. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 1, ainda caracterizado em que um sistema monitor de recarga (168) é acoplado ao sistema de entrada (13) para monitoração de uma tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação, e gera um sinal de recarga, quando aquela tensão de recarga da pluralidade de tensões de derivação exceder um valor-limite de recarga.

3. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 2, ainda caracterizado em que um sistema controlador de saída (152) é acoplado ao sistema comparador (134), o dispositivo de saída (162) e o sistema monitor de recarga (168) reagindo ao sistema comparador (134) e ao sistema monitor de recarga (168), e controlando o dispositivo de saída (162), fazendo com que o dispositivo de saída (162) continue a fornecer a indicação, quando o sistema comparador (134) não mais produzir o sinal.

4. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 1, ainda caracterizado em que o sistema armazenador inclui uma pluralidade de posições armazenadoras (75, 95, 115) para armazenagem de uma igual pluralidade dos resultados, cada posição armazenadora da pluralidade de posições armazenadoras (75,

9401132

- 3 -

PI 9401132

95, 115) tendo uma seqüência associada, a seqüência sen-
do da mais superior para a mais inferior, e em que o sis-
tema armazenador é reativo a um sinal sincronizado (84,
104, 124) para rejeição do conteúdo da seqüência mais
5 superior das posições armazenadores, deslocamento sequen-
cial do conteúdo de cada posição armazenadora da plurali-
dade de posições armazenadoras (75, 95, 115) para a posi-
ção armazenadora mais altamente ordenada subsequente, e
armazenagem do resultado na seqüência mais inferior das
10 posições armazenadoras, cada posição armazenadora da plu-
ralidade de posições armazenadoras (75, 95, 115) sendo
acoplada à saída em comum (132).

5. Indicador de estado de carga (10), de acordo
com a reivindicação 4, ainda c a r a c t e r i z a d o
15 em que o sistema armazenador (75, 95, 115) inclui um re-
gistro de deslocamento (82, 102, 122), e cada sistema
armazenador da pluralidade de estágios monitores (66, 68,
70) é acoplado a um diferente sinal sincronizado de uma
pluralidade de sinais sincronizadores (84, 104, 124) ge-
20 rados pelo sistema sincronizado (178).

6. Indicador de estado de carga (10), de acordo
com a reivindicação 1, ainda c a r a c t e r i z a d o
em que cada sistema monitor da pluralidade de estágios
monitores (66, 68, 70) é acoplado a um diferente e deter-
25 minado valor-limite de uma pluralidade de determinados
valores-limite gerados pelo sistema gerador de valor-li-
mite (46).

7. Método de monitoração de uma tensão produzi-

PI 9401132

da por uma fonte esgotável de energia e produção de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite, caracterizado pelo(a):

5 detecção da tensão e produção de uma pluralidade de tensões de derivação;

comparação de cada tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação com uma tensão-limite correspondente, e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de sua tensão-limite correspondente;

produção de uma condição acumulada, a partir dos resultados; e

fornecimento da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-limite de condição acumulada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, ainda caracterizado pela etapa de armazenagem periódica dos resultados, e combinação dos resultados para produção da condição acumulada.

20 9. Método, de acordo com a reivindicação 8, ainda caracterizado pela etapa de fornecimento de um relógio (178) para sincronismo da armazenagem periódica dos resultados.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, 25 ainda caracterizado pela etapa de monitoração de uma tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação, e geração de um sinal de recarga, quando aquela tensão de derivação da pluralidade de tensões de

9401132

- 5 -

PI 9401132

derivação exceder um valor-limite de recarga.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10,
ainda caracterizado pela etapa de forçar
o sistema de saída (152) a continuar a fornecer a indi-
5 cação, quando a condição acumulada não mais exceder o
valor-limite de condição acumulada, e quando aquela ten-
são de derivação não exceder o valor-limite de recarga.

9401132

- 1 -

PI 9401132

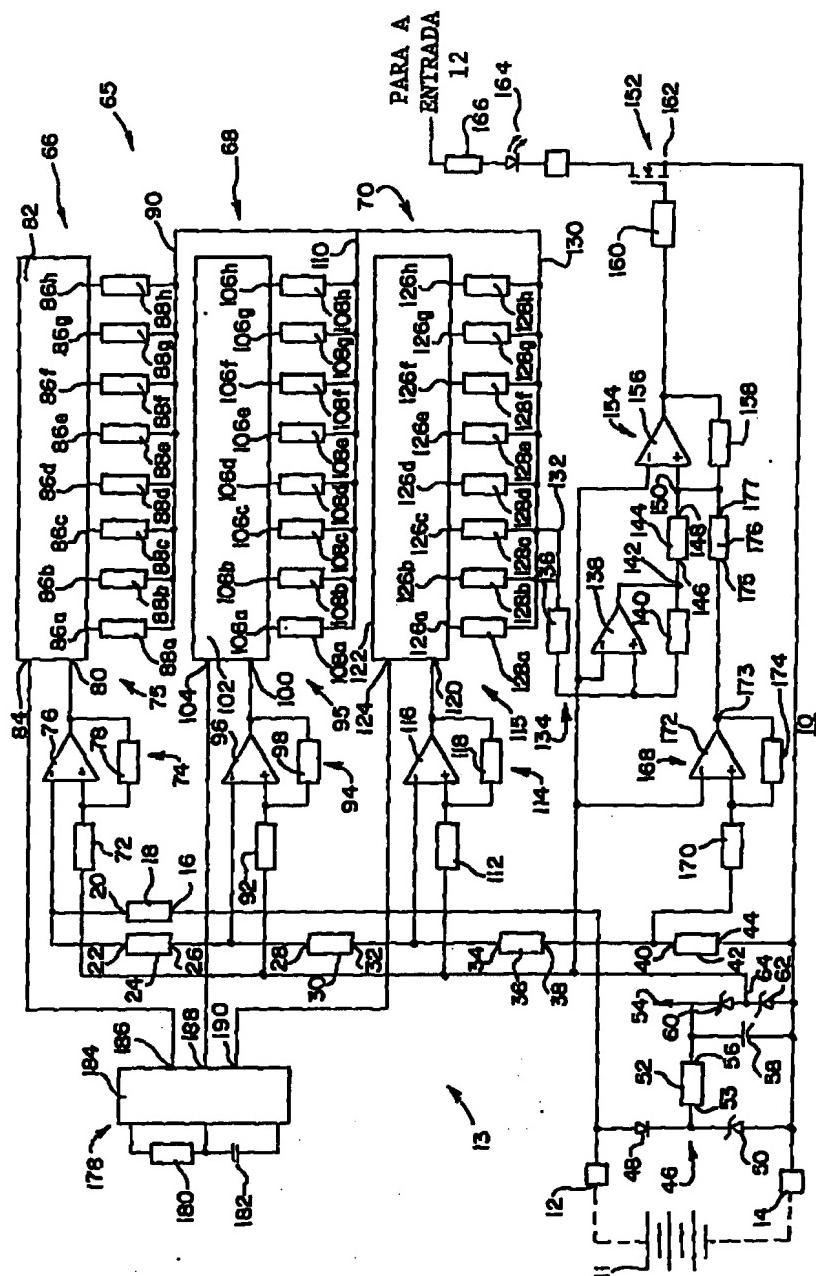


FIGURA 1

9401132

P19401132

RESUMO

Patente de Invenção "INDICADOR DE ESTADO DE CARGA PARA FORNECIMENTO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DE UMA BATERIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE; E MÉTODO DE MONITORAÇÃO DE UMA TENSÃO PRODUZIDA POR UMA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA, E PRODUÇÃO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE".

Um indicador de estado de carga (10) monitora 10 uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia (11), e fornece uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia (11) cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga (10) inclui um circuito de entrada (13) para detectar 15 a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um circuito monitor (65), para comparação de cada tensão de derivação com uma tensão-limite correspondente e produção de um resultado para cada tensão de derivação que 20 cair abaixo de seu valor-limite correspondente. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um dispositivo armazenador (75, 95, 115) para armazenagem de cada resultado e produção de uma condição acumulada, e um

9401132

- 2 -

PT 9401132

círcuito de saída (152) para produção da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-limite de condição acúmula.

Dynamic state-of-charge indicator for a battery and method thereof

Publication number: BR8907224

Publication date: 1991-03-05

Inventor: BRILMYER GEORGE H (US); TIEDEMANN WILLIAM H (US)

Applicant: GLOBE UNION INC (US)

Classification:

- international: **G01R31/36; H01M10/48; G01R31/36; H01M10/42;**
(IPC1-7): G01R31/36

- European: G01R31/36M1; G01R31/36V1C; G01R31/36V4L

Application number: BR19890007224 19891103

Priority number(s): US19880279213 19881205; WO1989US04951
19891103

Also published as:

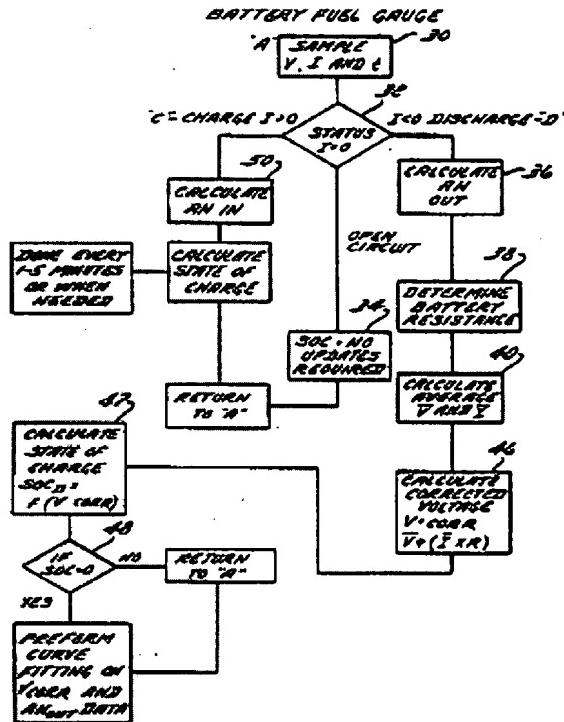
WO9006522 (A1)
EP0407522 (A1)
US4876513 (A1)
EP0407522 (A0)
AR245293 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for BR8907224

Abstract of corresponding document: **US4876513**

A dynamic state-of-charge indicator for a storage battery characterized by a discharge curve relating available energy of the battery to a contemporaneous voltage over a range of voltage boundaries having predetermined end points corresponding to fully charged and effectively discharged for one charge cycle. The indicator includes a microprocessor for storing predetermined relationships between the contemporaneous voltage and the state-of-charge of the battery. A voltage sensor and a current sensor are connected to monitor battery voltage and current flow, respectively, and to provide corresponding voltage and current signals to the microprocessor. The microprocessor periodically computes the internal resistance of the battery, the average voltage and current for a predetermined discharge time period and a corrected voltage as a total of internal resistance voltage loss and average voltage with the state-of-charge being determined as a function of the corrected battery voltage.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Justiça
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21)

PI 8907224 A

(43) Data da publicação: 05/03/91 (RPI 1057)

(51) Int Cl⁴: G01R 31/36

(30) Prioridade unionista:

05/12/88 US 279.213

(71) Depositante: Globe-Union Inc. (US)

(72) Inventor(es): George H. Brilmyer; William H. Tiedemann (US)

(74) Procurador: Daniel & Cia.

(22) Data do depósito: 03/11/89

(86) Pedido Internacional: PCT/US89/04951 de 03/11/89

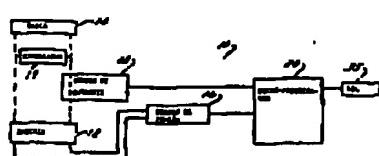
(87) Publicação Internacional: WO90/06522 de 14/06/90

(54) Título:

"Indicações de condição da carga."

Trata-se de um indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondam à condição de carga completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga. O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para controlar a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de modo a emitir sinal de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara periodicamente a resistência interna da bateria, a tensão e a corrente médias para um período de tempo de descarga predeterminado e uma tensão corrigida como um total de perda de tensão da resistência interna e da tensão média mais a determinação da condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria.

(57) Resumo:



09. DOCUMENTOS ANEXADOS

- REQUERIMENTO INTERNACIONAL**
- RELATÓRIO DE BUSCA INTERNACIONAL**
- PUBLICAÇÃO INTERNACIONAL**

**F-120.13
RMS**

VER ALTERAÇÃO
NO FINAL

"INDICAÇÕES DE CONDIÇÃO DE CARGA".

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo Técnico

A presente invenção refere-se, de uma maneira

5 geral, a um indicador de condição de carga que mostra a capacidade dinâmica de uma bateria e, especialmente, a um acumulador de chumbo. A presente invenção refere-se mais especificamente a um indicador de condição de carga que é geralmente auto-regulador no que se refere a variáveis tais como temperatura e tempo de duração da bateria.
10 A presente invenção envolve tanto o indicador, propriamente dito, quanto seu processo de implementação.

Descrição da Técnica Anterior

A técnica de acumuladores de chumbo é altamente refinada; esses dispositivos são utilizados comercialmente há cerca de 125 anos. Desde sua primeira utilização, o acumulador de chumbo tem-se distinguido como uma fonte de energia eletroquímica altamente eficaz e segura que depende da dupla reação de sulfato, caracterizado por uma eficácia energética acima de 80%, com uma capacidade em Coulombs que chega a 95%. Os acumuladores de chumbo são também relativamente insensíveis aos efeitos debili-

tadores de temperatura dentro de uma faixa prática ampla de cerca de $-39,9^{\circ}\text{C}$ (-40°F) até cerca de 71°C (160°F), o que os destina a uma ampla faixa de utilidade. Assim sendo, a adaptabilidade comercial da tecnologia de acumuladores de chumbo continua a desabrochar.

A transportação é um exemplo de uso comercialmente curioso dado a acumuladores de chumbo. Já há bastante tempo que as baterias são usadas para movimentos veiculares pequenos ou pessoais. Para se dar exemplos, 10 as baterias tem sido usadas de maneira eficaz em carinhos de golfe, cadeiras de roda ou dispositivos de transporte em pequena escala semelhantes. Tem surgido um crescente interesse na adaptabilidade de acumuladores com a finalidade de se obter locomoção adequada para veículos maiores. O chamado "carro elétrico" conta consideravelmente com a capacidade regeneradora dos acumuladores, de modo a se obter energia adequada para transporte ao longo de distâncias consideráveis, como, por exemplo, 80,46 km (50 milhas) ou mais, sem necessidade de re-carregamento. Nesta linha de raciocínio, é de evidente importância para o usuário de tal veículo que ele possa completar seu percurso até o destino, sendo capaz de re-carregar ou substituir as baterias encarregadas de fornecer energia motora. Atualmente, devido à raridade de 20 veículos elétricos para transportação geral, não existem meios de transporte como um tópico geral e as viagens, ou percursos, devem ser cuidadosamente programadas e contro-

ladas. Tais necessidades ou exigências, por sua vez, implicam uma capacidade considerável para controlar a condição de carga da fonte de energia, muito à semelhança de um motor de combustão interna, que é acompanhado 5 de um medidor de combustível para indicar a quantidade restante para continuação da jornada.

A necessidade de um indicador de condição de carga seguro continuou despercebida na técnica anterior. Surgiu uma ampla variedade de propostas com a finalidade 10 de controlar a condição de carga de uma bateria ou sistema de bateria numa base de tempo real. Os sistemas apresentados a seguir são representativos.

A patente norte-americana nº 4.423.378 apresenta um aparelho de teste de bateria para veículos automotores para examinar a condição de um acumulador utilizando como uma bateria "SLI" (starting, lighting e ignition, em inglês), ou seja, de partida, de iluminação e de ignição para um motor de combustão interna. O sistema apresentado na patente '378 testa a condição do acumulador e 15 proporciona uma indicação sob condições diversas. Mais especificamente, o dispositivo de verificação ou teste da bateria mede a tensão da bateria sob a) condições de circuito aberto; e b) enquanto a bateria é submetida a uma carga AC (corrente alternada) predeterminada e a uma 20 carga DC (corrente contínua) predeterminada. A temperatura da bateria é controlada também. Um microprocessador utiliza o potencial de circuito aberto, o potencial 25

medido tanto sob a carga DC quanto sob a carga AC, e a temperatura, com o fim de verificar as características da bateria. A resistência interna é determinada, por exemplo, e caso se verifique que ela é excessiva (acima de 20 miliohms), a bateria é julgada defeituosa. A tensão de circuito aberto, a resistência interna e a temperatura propiciam entradas para o cálculo da potência estimada numa condição de carga completa. O aparelho descarrega então a bateria através de uma carga de referência durante cerca de 15 segundos a uma carga constante e mede uma tensão de bateria de 15 segundos; esta tensão é em seguida comparada com uma tensão semelhante de uma bateria a uma condição de carga de 75% nas mesmas condições. Se a tensão medida é mais alta que a obtida dos valores registrados mantidos no computador, a condição da bateria é considerada boa. É desta maneira que são verificados os marcos de referência com o fim de se determinar a capacidade da bateria.

A patente norte-americana nº 4.433.295 também refere-se a um aparelho para determinar a condição de carga geral de uma bateria. Essa solução exige, contudo, que a bateria seja tirada de seu circuito e conjugada com um resistor calibrado, no sentido de se determinar a condição de carga. O processo exige que a bateria seja submetida a duas cargas, uma delas correspondendo a um nível mínimo de consumo de corrente e a outra a nível ou carga máxima de consumo. O processo in-

28907224

- 5 -

clui a verificação da condição de carga entre as possibilidades de carga mínima e máxima, ligando periodicamente a bateria a uma carga de referência, quando a carga mínima é aplicada à amostragem de bateria e à tensão através da carga de referência, e comparando a tensão de amostra a uma série de níveis predeterminados, cada um deles correspondendo a uma condição de carga diferente. A comparação leva à obtenção de uma indicação das condições atuais da bateria.

10 A patente norte-americana nº 4.394.741 refere-se a uma abordagem ou tentativa interessante para determinar a condição de carga baseada na integração de corrente. Durante a primeira parte da descarga, o dispositivo avalia a condição de carga pela integração da corrente depois de sua compensação pela taxa de descarga. 15 Posteriormente durante a descarga, a condição de carga da bateria é determinada a partir da tensão subcarregada mais baixa corrigida para polarização. A polarização da bateria é usada para calcular uma tensão de bateria corrigida que é usada para terminar a descarga uma ocasião adequada.

20 A patente norte-americana nº 4.423.379 apresenta um verificador de bateria "go/no/go" ("segue/negativo/segue") que puxa uma corrente elevada, com a finalidade de avaliar a resistência interna e a entender a condição da bateria que está sendo verificada. O sistema apresentado na patente '379 é controlado por microproces-

28907234

sador, como são muitos dos que foram discutidos acima, o que permite uma rápida avaliação da bateria que está sendo testada.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

- 5 O indicador de condição de carga, de acordo com a presente invenção, apresenta um aparelho para determinar a condição de carga dinâmica de um acumulador de chumbo pelo cálculo da capacidade restante ou condição de carga da bateria como uma função da tensão da bateria
- 10 10 sob uma carga aplicada e corrigida para compensar a resistência interna da bateria. É geralmente sabido que a tensão reflete diretamente o desempenho da bateria quanto a todas as variáveis operacionais, sendo que algumas delas não são completamente entendidas ou mesmo
- 15 15 identificadas até agora. Verificou-se que as únicas correções que precisam ser feitas na tensão são as relacionadas com as perdas de resistência interna da bateria. As correções da temperatura não são necessários, a menos que a condição de carga deva ser relacionada com
- 20 20 uma temperatura que não seja a temperatura operacional da bateria.

Nesse sentido, determinou-se que a tensão da bateria, uma vez corrigida quanto à perda de tensão da resistência interna, é uma medida composta de todas as 25 25 polarizações eletródicas no sistema. Na maioria das condições operacionais, a polarização e a capacidade de extração da bateria de chumbo são controladas pela

28907224

- 7 -

disponibilidade de ácido dentro dos elétrodos porosos. Por conseguinte, a tensão corrigida da resistência interna pode ser usada para avaliar o grau da polarização de concentração no sistema que, por sua vez, é uma medida representativa da condição de carga da bateria.

DESCRICAÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

Será descrita a seguir uma modalidade exemplar preferida da presente invenção, na qual os mesmos números indicam as mesmas partes e:

A Figura 1 mostra a conformação típica de uma curva de descarga de tensão e a conformação correspondente da curva de tensão corrigida, de modo a incluir a resistência interna da bateria.

A Figura 2 é uma representação gráfica da faixa operacional da bateria.

A Figura 3 mostra uma série de taxas de descarga típicas ao longo de curvas de tempo para taxas de descarga de 1, 2, 3, 4 e 5 horas.

A Figura 4 mostra a taxa de descarga corrigida da tensão ao longo de curvas de tempo para a taxa de descarga ao longo das curvas de tempo da Figura 3.

A Figura 5 mostra uma série de curvas de verificação de descarga de tensão feitas sob três ciclos de verificação reais, de modo a se verificar a exatidão da conformação das curvas de descarga.

A Figura 6 é uma comparação dos dados do indicador de nível de combustível do ciclo 1 da Figura 4 e a

2000726

- 8 -

curva encaixada determinada pelo polinômio da equação 4.

A Figura 7 é um diagrama em blocos que mostra os componentes teóricos do indicador de nível de combustível de condição de carga da bateria de acordo com a 5 presente invenção.

A Figura 8 é um fluxograma que mostra as etapas executadas por um microprocessador para produzir uma condição de sinal de carga para a bateria.

DESCRITÃO DETALHADA DE UMA MODALIDADE PREFERIDA

10 A presente invenção refere-se a um indicador de nível de combustível para bateria que relaciona a capacidade restante ou condição de carga de uma bateria com a tensão da bateria sob uma carga aplicada. Descrita de maneira simples, a invenção refere-se a um cálculo com 15 base esférica da condição dinâmica de carga de uma bateria de chumbo durante um ciclo de descarga baseado nas características específicas da bateria. Sabe-se que as baterias de chumbo de uma configuração específica apresentam as mesmas características de descarga entre as 20 condições de carga completa e descarga completa. Embora a invenção seja descrita aqui com relação a uma bateria de chumbo, as baterias que apresentam as mesmas características de descarga ou características de descarga semelhantes são consideradas como estando dentro do âmbito da 25 presente invenção.

De modo a se obter uma indicação precisa de condição da bateria, a medição de tensão V_m é corrigida de

26907224

- 9 -

modo a incluir a perda de tensão, V_{ir} , conjugada com a resistência interna da bateria. As perdas de tensão podem ser atribuídas a vários fatores, tais como tempo de duração, temperatura, condutividade de todas as partes
5 de chumbo da bateria, isto é, os terminais, as grades e a pasta, o ácido e o separador de papel ou vidro. Uma outra complicação é a reação química que ocorre durante a descarga, a qual altera a concentração do ácido e da composição das placas da bateria. Para uma dada resistência
10 interna, a queda de tensão associada com essa resistência é uma função da corrente. Pela medição dos surtos de corrente e da queda de tensão correspondente numa base de avanço, a resistência interna pode ser controlada de maneira contínua, e a perda de tensão atribuída à resis-
15 tância pode ser novamente acrescentada à tensão medida, de modo a se obter uma curva de descarga corrigida de tensão comum representativa das características de des-
carga da bateria. Na Figura 1, a curva de descarga "A"
de uma bateria de chumbo representa a curva normal ou
20 não corrigida e a curva de descarga "B", a curva corri-
gida quanto à resistência interna.

Com o fim de implementar um indicador de nível de combustível para bateria, que seja baseado numa medição corrigida da tensão da pilha da resistência interna,
25 VC, várias diretrizes tiveram que ser estabelecidas. É escolhida uma janela de tensão que descreve adequadamente a faixa da tensão operacional da bateria.

38907224

- 10 -

A janela de tensão é determinada de maneira experimental e os limites definidos de acordo com ela. Durante a descarga, a bateria é considerada completamente carregada ($SOC = 100$) quando a tensão corrigida, V_C , iguala o limite superior da tensão, V_{UL} , conforme é mostrado na Figura 2. Inversamente, a bateria é considerada completamente descarregada ($SOC = 0$) quando a tensão corrigida, V_C , iguala o limite inferior da tensão, V_{LL} . Por conseguinte, com referência à Figura 2, a relação entre a condição de carga (SOC) e a tensão corrigida da bateria, V_C , pode ser definida em forma de gráfico.

Com o fim de se determinar e calcular exatamente a condição de carga da bateria usando-se a tensão corrigida, V_C , a relação entre V_C e SOC deve ser expressa matematicamente. Um processo de descrever essa relação não linear é de se utilizar uma equação polinômica, multi-ordenada, como a seguinte:

$$SOC = A + B(V_C) - C(V_C)^2 + D(V_C)^3$$

$$A = - 27.454,49$$

$$B = 45.651,83$$

$$C = - 25.340,78$$

$$D = 4.695,90$$

Os valores exatos das constantes do polinômio de 3a. ordem usado na equação são uma função do desenho e da condição da bateria. Em outras palavras, a relação entre as curvas V_C - SOC depende do desenho e da condição e deve ser determinada para cada bateria testada. O pro-

38907234

- 11 -

cesso desenvolvido aqui pressupõe que com a finalidade de aplicar esta técnica de indicador de nível de combustível a uma bateria específica, a curva V_c - SOC deve ser determinada e ajustada ao polinômio, conforme mostra-
5 do acima. Desta maneira, a condição de carga da bateria pode ser calculada a partir da tensão corrigida da bateria em qualquer ocasião durante o processo de descarga. Durante a vida útil da bateria, a curva V_c - SOC é re-ajustada periodicamente, de modo a compensar as variações
10 na condição da bateria, de modo a se obter maior exatidão.

Processos convencionais de determinar a capacidade em ampères-hora da bateria encontram dificuldade, conforme ocorre tipicamente, em determinar a condição de
15 carga de uma bateria de chumbo, devido à extrema dependência que tem a capacidade da bateria da taxa de descarga. A Tabela 1 mostra essa relação para uma bateria de chumbo do estado da técnica.

TABELA 1

TAXAS DE DESCARGA DE CORRENTE CONTÍNUA ATÉ 1,75 VOLTS/

FALHA

<u>Taxa de Descarga (Hrs)</u>	<u>Corrente de Descarga (Amps)</u>	<u>Capacidade (Ampéres-Hora)</u>
1	101	101
3	42	126
5	28	140
8	18	144
12	13	156

26907224

- 12 -

A proporção de carga disponível (ampères-hora) diminui à medida em que a corrente de descarga é aumentada. Por conseguinte, de modo geral é necessário um fator de correção da taxa de descarga de modo a se obter uma medida exata da capacidade antecipada dando-se como suposto que os ampères-hora sejam os parâmetros de medição. A técnica proposta de indicador de nível de combustível para bateria não necessita de correção para a taxa de descarga, uma vez que a capacidade da bateria não é medida em termos dos ampères-hora restantes. O princípio básico de funcionamento, isto é, a relação entre a condição de carga e a tensão corrigida da bateria, elimina a necessidade de uma correção da taxa e demonstrou ser viável dentro de uma ampla faixa de taxas operacionais. A capacidade restante é apresentada em termos de condição de carga, SOC, que é um número relativo que varia na faixa de 0 até 100%.

A relação básica entre a descarga e a tensão operacional não alterada da bateria é mostrada na Figura 3. Nessa forma não alterada, a relação direta entre a tensão e a condição de carga não é facilmente evidente. A relação se torna mais evidente quando esse dado é corrigido no que se refere às perdas de resistência interna na bateria, conforme é mostrado na Figura 4. Pela definição do limite superior da tensão, $V_{UL} = SOC = 100\%$ e do limite inferior da tensão, $V_{LL} = SOC = 0\%$, portanto, por exemplo, para $V_C = V_1$, a condição relativa de carga

38907204

- 13 -

pode ser determinada. O eixo geométrico X do gráfico na Figura 4 é inicialmente convertido de unidades de tempo (isto é, horas) para condição de carga (%). Isto é feito para cada curva de tensão em unidades SOC relativas, 5 de tal maneira que a cada taxa diferente, a condição de carga começa em 100% e termina em 0% ao longo do período de descarga prescrito. (Note-se que é necessário que 5 eixos geométricos X mostrem essa informação). Desta maneira, uma linha horizontal tirada através da tensão v_1 10 é em seguida usada para refletir a condição de carga da bateria durante cada descarga individual. A interseção da linha horizontal com as curvas de descarga individual se translada para o mesmo valor de condição de carga sobre cada um dos cinco eixo geométricos X (isto é, 30% 15 neste exemplo).

O ponto chave a ser observado é que a tensão corrigida da bateria pode ser relacionada diretamente com a condição de carga, independentemente da taxa de descarga, usando-se o polinômio. Conforme é mostrado na 20 Figura 4, na tensão v_1 , a condição de carga iguala 30% em qualquer uma das taxas de descarga ou em todas elas. Por conseguinte, se a tensão corrigida da bateria é conhecida, a condição da carga pode ser determinada diretamente do polinômio. Além disto, se a taxa de descarga média (ou velocidade do veículo) é conhecida, então 25 essa informação pode ser usada para se estimar os ampères-hora (ou quilômetros) restantes.

38907224

- 14 -

Esse conceito de Indicador de Nível de Combustível com base na tensão foi testado e comprovado sob diversas condições operacionais e com diversos tipos de bateria. Foram realizados testes sob seqüências de des-
5 carga tanto a corrente contínua quanto a um ciclo de a-
cionamento de J227. A Figura 5 mostra os resultados que
comparam a leitura do Indicador de Nível de Combustível
calculado com a Condição Efetiva de Carga durante um tes-
te de descarga a corrente contínua feito numa bateria
10 com pilha GC6-1500. O teste representa uma descarga de
teste a uma corrente contínua à taxa C/3. Nesta Figura,
os pontos de dados calculados são comparados com a espe-
rada relação linear entre a leitura do Indicador de Ní-
vel de Combustível e a Condição de Carga. Os resultados
15 encontram-se bem dentro dos limites aceitáveis.

Um teste mais rigoroso do indicador de nível de combustível é mostrado na Figura 6. Esses dados de teste representam os obtidos durante um ciclo de acionamento a uma descarga efetiva de J227 à taxa líquida C/3. As cor-
20 rentes de carga e descarga efetiva usadas no ciclo são
listadas na Tabela 2.

36907224

- 15 -

TABELA 2

Perfil do Ciclo de Acionamento à Descarga

Efetiva J227

Fase	Modo	Corrente <u>(amps)</u>	Duração <u>(segundos)</u>
Aceleração	Descarga	-211	25
Marcha em			
Cruzeiro	Descarga	- 67	50
Repouso	Círcuito		
	Aberto	0	30
Frenagem	Carga	+101	15
Regeneradora			

- Este ciclo tem uma corrente de descarga líquida de -68 amps e uma duração de 2 minutos. Durante este tipo de teste de descarga, o ciclo de acionamento mostrado acima é repetido até que a tensão da bateria atinja um valor de 1,5 volts/pilha durante a fase de aceleração do ciclo. Sob este tipo de funcionamento em condição irregular, a técnica de indicador de nível de combustível é aplicada pela obtenção da média de tempo da tensão e da corrente somente durante as fases de descarga do ciclo.
- Deste modo, as fases de circuito aberto e de carga do ciclo são ignoradas pela técnica de indicador de nível de combustível, mas seu impacto afeta em última instância o desempenho da bateria durante a descarga.

Foi desenvolvido um Sistema completo de Indicador de Nível de Combustível para bateria comandado por

26907224

- 16 -

micro-processador usando-se um microcomputador independente com os painéis de entrada/saída e medidores apropriados. O indicador de nível de combustível é apenas uma parte do Sistema F6 (Indicador de Nível de Combustível) abrangente e só é necessário para determinar a condição de carga de uma bateria durante um período de descarga líquida. Um diagrama esquemático do Sistema F6 completo é mostrado na Figura 8. Durante o funcionamento do sistema, o microprocessador amostra continuamente a tensão e a corrente da bateria independentemente do funcionamento da bateria. Quando o microprocessador determina que a bateria está passando por uma descarga líquida (apesar da ocorrência de períodos curtos de circuito aberto e carga), os cálculos de indicador de nível de combustível são efetuados conforme descrito acima e conforme mostrado na parte D da Figura 8. Quando a bateria é considerada como estando num modo de carga (isto é, quando $I > 0$ por mais de 2 períodos de amostragem consecutivos), o computador executa um cálculo em ampères-hora e computa a condição de carga, conforme é mostrado na Figura 8, Parte "C". Os períodos de inatividade são manejados através da parte de circuito aberto do diagrama esquemático.

Com referência à Figura 7, é mostrado um diagrama esquemático do sistema 10 de indicador de nível de combustível para bateria para controlar a bateria 12 ou várias baterias, com o fim de determinar a condição de

26907224

- 17 -

carga da bateria ou baterias a qualquer instante do tempo. A bateria 12 é ligada à carga 14, como, por exemplo, um carro elétrico ou semelhante. O carregador de bateria 19 é ligado através da carga 14. Um sensor para detectar a tensão 16 é ligado através da bateria 12 e um sensor para detectar a corrente 18 é ligado para detectar a corrente no circuito de carga e a corrente no circuito do carregador. O sensor de tensão 16 e o sensor de corrente 18 são ligados a um microprocessador 20.

10 A condição da carga da bateria é determinada pela seqüência de etapas indicadas no fluxograma mostrado na Figura 8. Na primeira etapa 30, é dada entrada às amostras da tensão detectada V_n , e da corrente I do sensor de tensão 16 e do sensor de corrente 18 no microprocessador juntamente com o tempo decorrido T. É feita uma verificação de condição na segunda etapa 32, de modo a se determinar o modo de funcionamento, a carga "C", a descarga "D" ou o circuito aberto. Caso esteja no modo de circuito aberto, a condição de carga presente, SOC, 15 da bateria é indicada pelo LCD 34, que é ligado ao microprocessador.

20 da bateria é indicada pelo LCD 34, que é ligado ao microprocessador.

25 Se a bateria está no modo de descarga "D", a seguinte seqüência de ocorrências é executada pelo microprocessador. Um cálculo inicial de ampères-hora fora, AH, 30, é registrado na terceira etapa 36. Na quarta etapa 38, é calculada a resistência interna R_I da bateria.

A resistência interna da bateria pode ser deter-

28907224

- 18 -

minada pelo microprocessador por um dos processos seguintes. Num dos processos, cada vez que o microprocessador detecta uma aceleração ou surto na corrente controlada da bateria, é feito um cálculo da resistência interna baseado no surto de corrente e na queda correspondente da tensão na tensão controlada da bateria. A resistência interna calculada é em seguida comparada com a resistência interna calculada anterior e, caso haja apenas uma ligeira variação, a resistência interna anterior é usada no cálculo seguinte da tensão corrigida. Se houver uma grande variação, a resistência interna calculada por último é usada no cálculo.

No segundo processo, a resistência interna é medida diretamente através de um Medidor de Miliohms Eletrônico. Este medidor determina a resistência da bateria através de uma corrente alternada e da tensão de corrente alternada correspondente. O microprocessador é ligado para controlar diretamente a leitura do Medidor de Miliohms.

Se o sistema de indicador de nível de combustível é usado num automóvel, a resistência interna pode ser calculada a partir do alternador do automóvel pela ligação do microprocessador, de modo a amostrar a corrente DC (corrente contínua) produzida pelo alternador. O microprocessador amostra também a tensão DC (corrente contínua) diretamente desligada de um circuito em derivação ligado através da bateria. O microprocessador calcula

28907224

- 19 -

em seguida a resistência interna a partir das amostras de tensão e corrente DC (corrente contínua).

Na quinta etapa 40, o microprocessador efetua cálculos periódicos da tensão média, \bar{V} , e da corrente, 5 \bar{I} , para um tempo específico F. Na sexta etapa 46, o microprocessador calcula a tensão corrigida, V_c , acrescentando a tensão média, \bar{V} , à perda de resistência interna da tensão, $\bar{I}R$. Na sétima etapa 47, o microprocessador calcula a condição de carga usando a tensão correlacionada, V_c , no polinômio.

Na oitava etapa 48, se a condição de carga equiva 10 a "zero", o microprocessador compara a curva da descarga desenvolvida a partir da curva média V_c -SOC_D desenvolvida durante o ciclo de descarga. Se a SOC não equi- 15 vale a "zero", o microprocessador volta para A. O indicador de nível de combustível, conforme é descrita acima, pode ser usado como uma unidade independente, com o fim de mostrar a condição de carga de uma bateria.

No sistema de indicador de nível de combustível, 20 conforme é mostrado na Figura 8, o indicador de nível de combustível é usado em combinação com um sistema de carga, de modo a se obter um cálculo em ampères-hora da condição de carga (SOC_C). Conforme é mostrado na Figura 8, sempre que a bateria se encontra no modo de carga, "C", 25 é feito um cálculo de ampères-hora dentro, AH dentro, na nona etapa 50. O microprocessador calcula em seguida a SOC_C usando a fórmula seguinte:

38907224

- 20 -

$$SOC_C = 100 + (100 - SOC_D) + (AH \text{ dentro} - AH \text{ fora}/AH \text{ fora}).$$

Este cálculo proporciona também uma indicação das ampêres-hora necessárias para recarregar a bateria.

- Deve ficar claro que a descrição que acabou de
- 5 ser apresentada é de uma modalidade exemplar preferida
da presente invenção e que a invenção não é limitada às
formas específicas mostradas. Podem ser feitas modifi-
cações em seu desenho e disposição dentro do alcance da
presente invenção, conforme expresso nas reivindicações
- 10 anexas.

20907224

REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com a tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão com pontos de extremidade correspondentes a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carga, o indicador compreendendo
 - (a) um microprocessador para armazenar as relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria;
 - (b) um sensor de tensão para controlar a tensão da bateria e emitir um sinal de tensão da bateria para o microprocessador;
 - (c) um sensor de corrente para controlar o fluxo de corrente através da bateria e que emite um sinal de corrente da bateria para o microprocessador;
 - (d) o microprocessador computando:
 - (1) a resistência interna da bateria;
 - (2) a tensão e a corrente médica para um período de tempo de descarga líquida;
 - (3) a tensão corrigida como um total da

38907224

- 2 -

perda de tensão da resistência interna e da tensão média; e

(4) a condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria; e

5 (e) dispositivos para mostrar a condição de carga.

2. Processo para determinar a condição dinâmica de carga de um acumulador para dentro e para fora dos quais a corrente flui, o acumulador sendo caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade que correspondem a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carregamento, o processo compreendendo as etapas de:

(a) controlar a corrente e a tensão através da bateria;

(b) determinar a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão controladas;

(c) calcular a tensão e a corrente médias periodicamente ao longo de um período de tempo determinado;

20 (d) corrigir a tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;

(e) gerar um sinal de tensão corrigida;

(f) aplicar o sinal de tensão corrigida à curva

de descarga, de modo a determinar a condição de carga da bateria; e

(g) gerar um sinal de saída que indica a condição de carga da bateria.

5 3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente e quedas de tensão da corrente e da tensão controladas e de calcular a resistência interna da bateria a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

10 4. Processo, de acordo com a reivindicação 2, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de aplicar uma corrente AC (corrente alternada) e medir a tensão AC (corrente alternada) correspondente através da bateria e 15 calcular a resistência interna a partir da corrente e da tensão AC.

20 5. Processo, de acordo com a reivindicação 2, 3 ou 4, que inclui as etapas de controlar os ampères-hora fora da bateria, controlar os ampères-hora dentro da bateria e calcular a condição de carga da bateria em ampères-hora a partir de ampères-hora dentro e fora da bateria a condição de carga da descarga.

25 6. Processo para determinar a condição dinâmica de carga de um acumulador num veículo automotor ligado a um alternador, o qual compreende as etapas de:

(a) controlar a corrente e a tensão através da bateria;

- (b) calcular a corrente e a resistência médias ao longo de um período predeterminado de tempo;
- 5 (c) calcular a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão controladas;
- (d) determinar a perda de tensão da resistência interna a partir da corrente média e da tensão média calculadas;
- 10 (e) corrigir o cálculo da tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;
- (f) calcular a tensão corrigida combinando a tensão com a perda de tensão da resistência interna; e
- 15 (g) determinar a condição de carga como uma função da tensão corrigida, a etapa determinada sendo efetuada de acordo com a relação predeterminada entre a corrente média, a tensão média e a resistência interna da bateria.
- 20

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, no qual a etapa de calcular a resistência interna da bateria inclui as etapas de controlar a corrente DC (corrente contínua) cortada do alternador e da correspondente oscilação da voltagem AC (corrente alternada) através da bateria.

8. Processo para controlar a condição de carga

de uma bateria que funciona num modo de descarga, o qual compreende as etapas de:

- (a) controlar continuamente a tensão da bateria;
- 5 (b) controlar continuamente a corrente da bateria;
- (c) computar periodicamente a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão controladas;
- 10 (d) computar a tensão média e a corrente média para períodos de tempo predeterminados;
- (e) corrigir a tensão média para o período de tempo predeterminado acrescentando a perda de tensão da resistência interna à tensão média;
- 15 (f) determinar a condição de carga da bateria a partir da tensão corrigida computada; e
- (g) a etapa determinadora sendo efetuada de acordo com as relações predeterminadas entre a tensão corrigida e a condição restante da carga.

20 9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente na corrente controlada, detectar quedas de tensão na tensão controlada e calcular a resistência interna a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

28907204

- 6 -

10. Processo, de acordo com a reivindicação 8,
no qual a etapa determinadora inclui as etapas de apli-
car uma corrente AC (corrente alternada) através da ba-
teria e calcular a resistência interna a partir da ten-
5 são AC medida.

28907224

FIG. 1

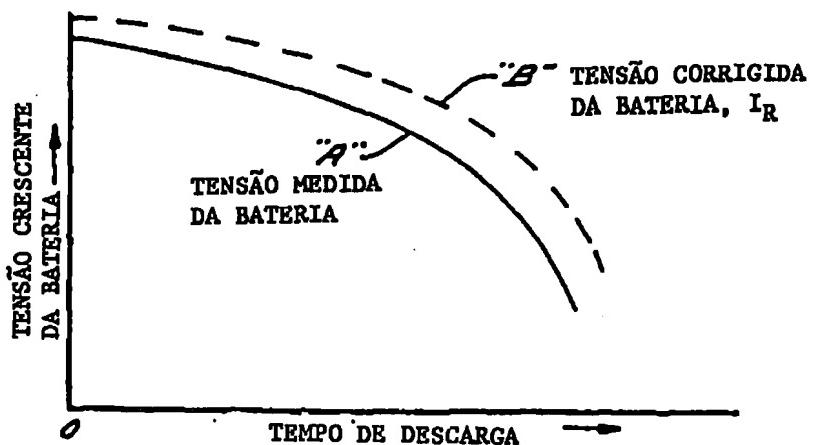


FIG. 2

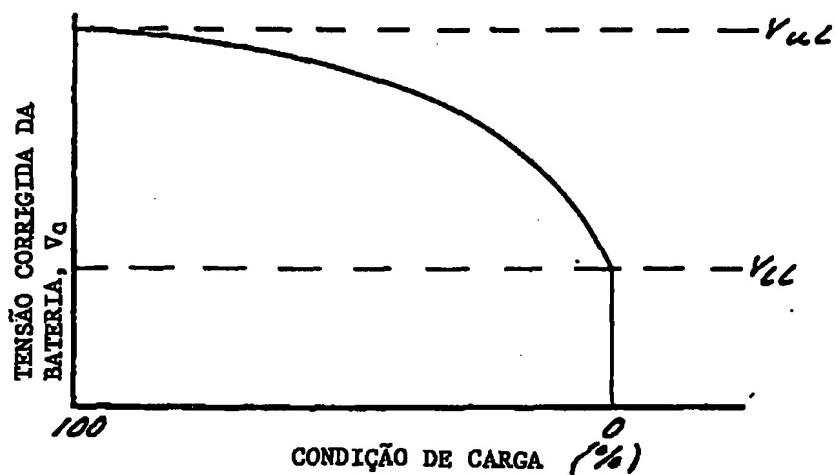
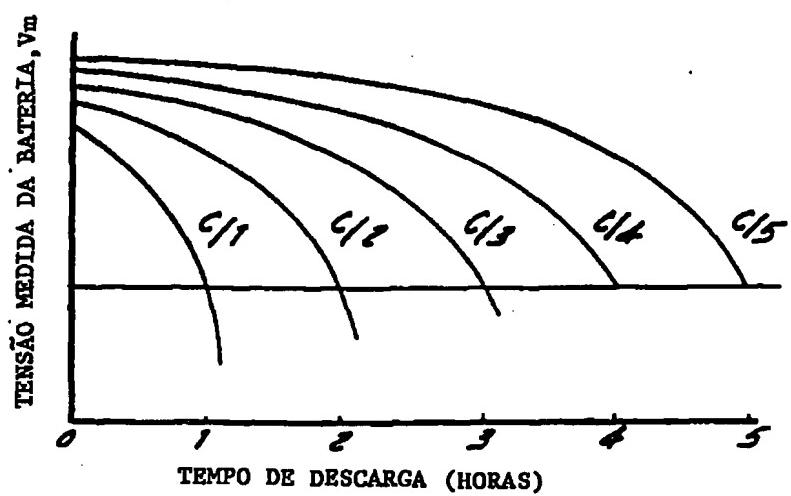


FIG. 3



- 2 - 26907224

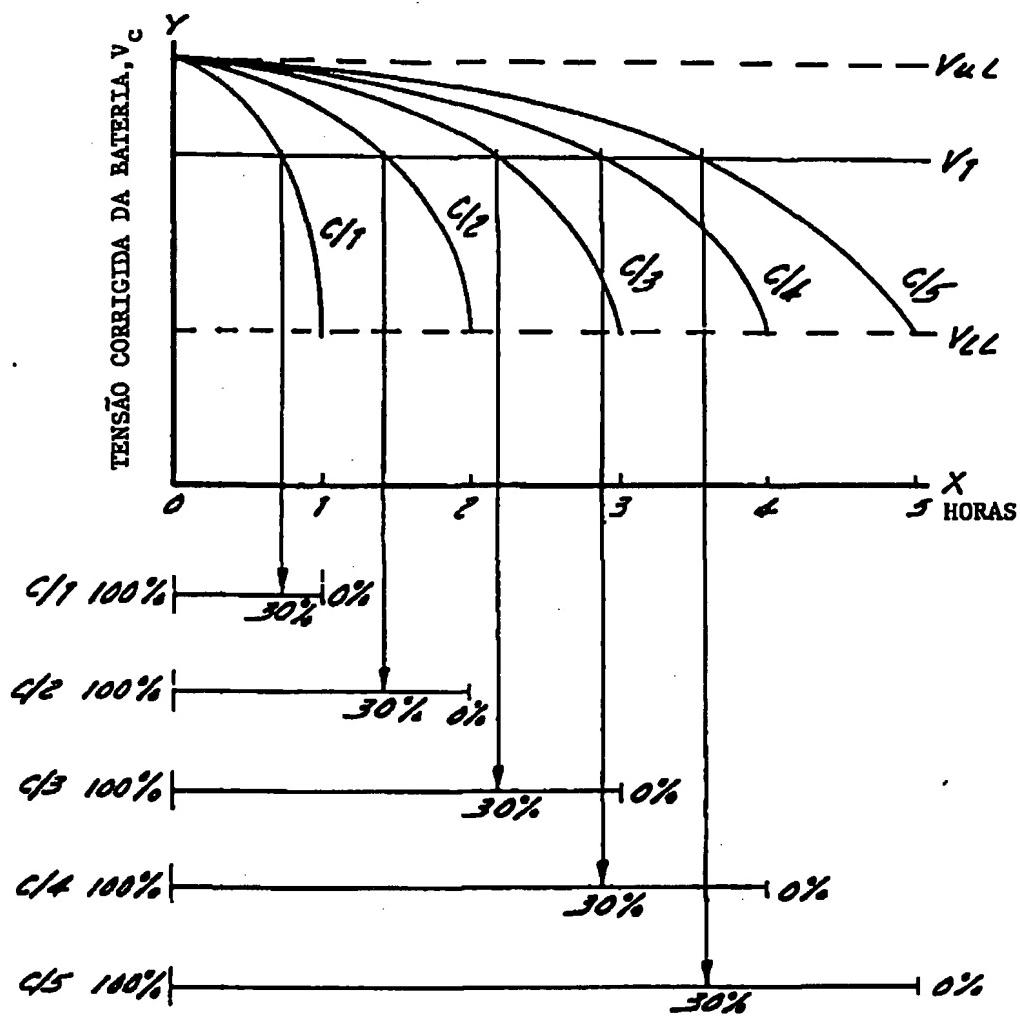


FIG. 4

26907224

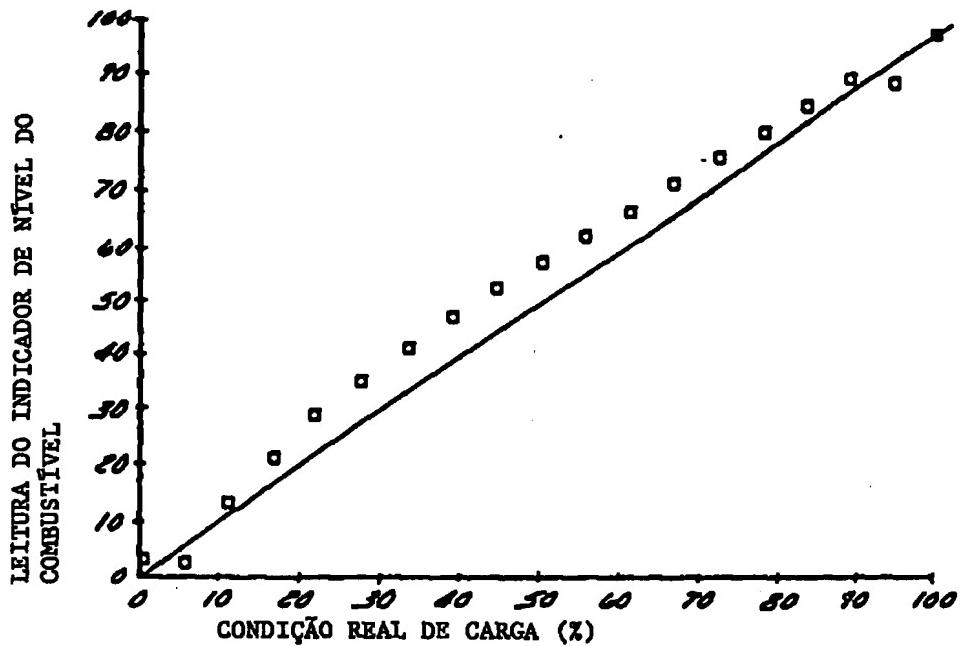


FIG. 5

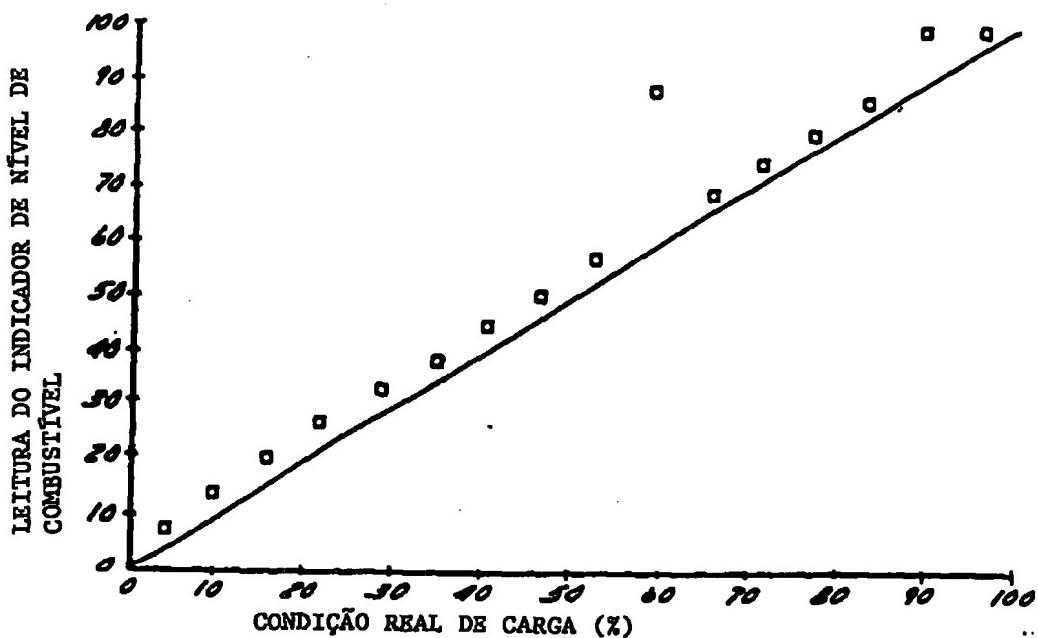


FIG. 6

20907224

INDICADOR DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL PARA BATERIA

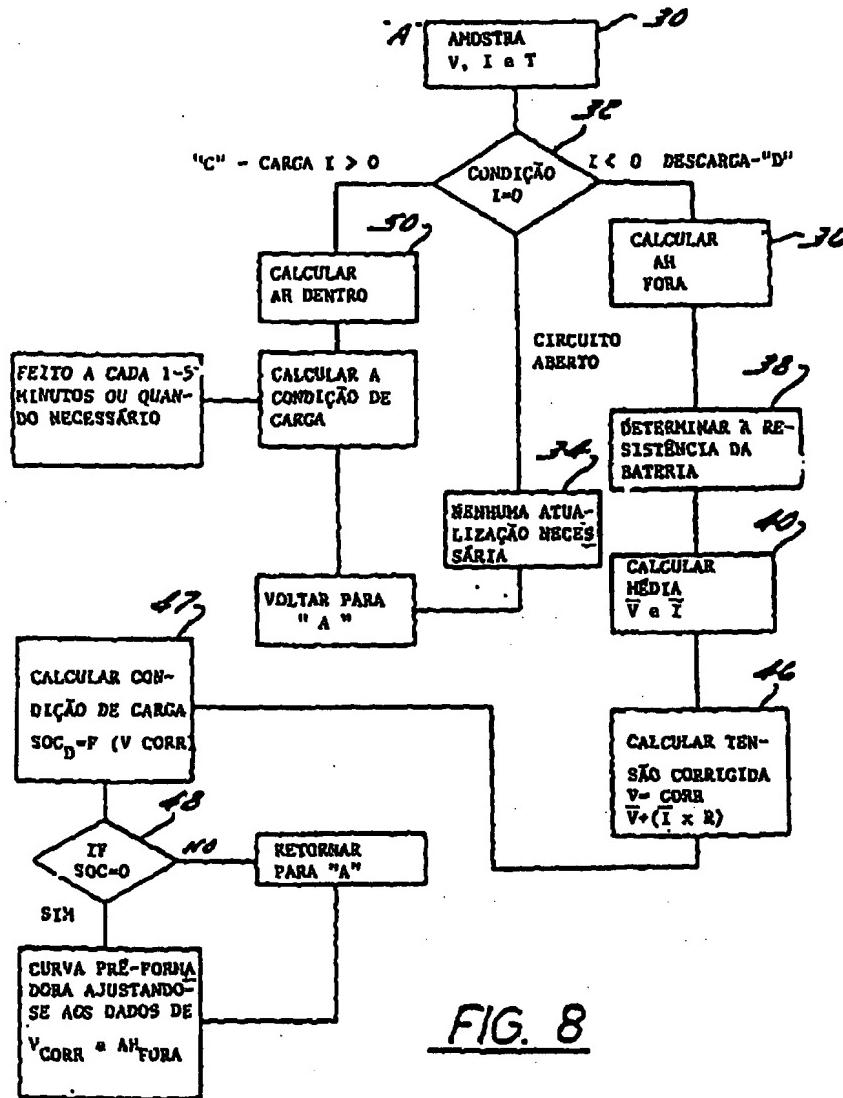


FIG. 8

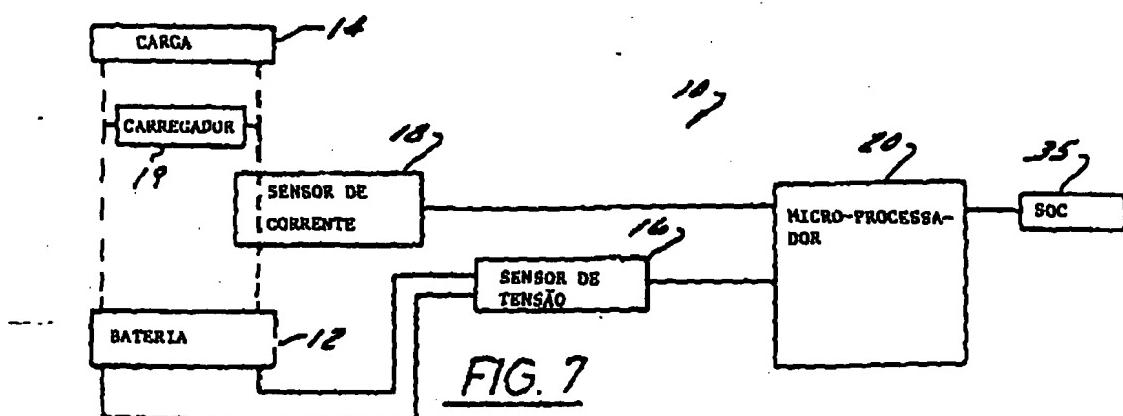


FIG. 7

200907204

RESUMO

"INDICAÇÕES DE CONDIÇÃO DE CARGA".

Trata-se de um indicador da condição dinâmica de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondem à condição de carga completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga. O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para controlar a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de modo a emitir sinais de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara periodicamente a resistência interna da bateria, a tensão e a corrente médias para um período de tempo de descarga predeterminado e uma tensão corrigida como um total de perda de tensão da resistência interna e da tensão média mais a determinação da condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria.

8904224

Set 022440, de 14-06-91

FOLHAS DE
ALTERAÇÃO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção
"INDICADOR DE CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA UM ACUMULADOR; PROCESSO PARA DETERMINAR A CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA DENTRO E PARA FORA DE UM ACUMULADOR DO QUAL
5 A CORRENTE FLUI E EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR LIGADO A UM ALTERNADOR; E PROCESSO PARA MONITORAR A CONDIÇÃO DE CARGA DE UMA BATERIA QUE FUNCIONA EM UM MODO DE DESCARGA".

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo Técnico

10 A presente invenção refere-se, de uma maneira geral, a um indicador de condição de carga que mostra a capacidade dinâmica de uma bateria e, especialmente, a um acumulador de chumbo. A presente invenção refere-se mais especificamente a um indicador de condição de carga
15 que é geralmente auto-regulador no que se refere a variáveis tais como temperatura e tempo de duração da bateria. A presente invenção envolve tanto o indicador, propriamente dito, quanto seu processo de implementação.

Descrição da Técnica Anterior

20 A técnica de acumuladores de chumbo é altamente refinada; esses dispositivos são utilizados comercialmente há cerca de 125 anos. Desde sua primeira utilização, o acumulador de chumbo tem-se distinguido como uma fonte de energia eletroquímica altamente eficaz e segura que
25 depende da dupla reação de sulfato, caracterizado por uma eficácia energética acima de 80%, com uma capacidade em Coulombs que chega a 95%. Os acumuladores de chumbo são também relativamente insensíveis aos efeitos debili-

REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, caracterizado por uma curva de des-
carga que relaciona a energia disponível da bateria com a
5 tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de ten-
são com pontos de extremidade predeterminados corresponden-
tes a completamente carregado e efetivamente descarregado
para um ciclo de carga, o indicador compreendendo:
 - (a) um microprocessador para armazenar as rela-
10 ções predeterminadas entre a tensão contemporânea e a
condição de carga da bateria;
 - (b) um sensor de tensão para monitorar a tensão de bate-
ria e emitir um sinal de tensão da bateria para o microprocessador;
 - (c) um sensor de corrente para monitorar o flu-
15 xo de corrente através da bateria e que emite um sinal
de corrente da bateria para o microprocessador;
 - (d) o microprocessador computando:
 - (1) a resistência interna da bateria;
 - (2) a tensão e a corrente média para um
20 período de tempo de descarga líquida;
 - (3) a tensão corrigida como um total da
perda de tensão da resistência inter-
na e da tensão média; e

(4) a condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria; e

(e) dispositivos para mostrar a condição de carga.

5 2. Processo para determinar a condição dinâmica de carga para dentro e para fora de um acumulador do qual a corrente flui, o acumulador sendo caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados que correspondem a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carga, o processo compreendendo as etapas de:

10 (a) monitorar a corrente e a tensão através da bateria;

15 (b) determinar a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão monitoradas;

20 (c) calcular a tensão e a corrente médias periodicamente ao longo de um período de tempo determinado;

25 (d) corrigir a tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;

(e) gerar um sinal de tensão corrigida;

25 (f) aplicar o sinal de tensão corrigida à curva de descarga, de modo a determinar a condição de carga da bateria; e

(g) gerar um sinal de saída que indica a condição de carga da bateria.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de terminadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente e quedas de tensão da corrente e da tensão monitoradas e de calcular a resistência interna da bateria a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

10 4. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de terminadora inclui as etapas de aplicar uma corrente AC (corrente alternada) e medir a tensão AC (corrente alternada) correspondente através da bateria e calcular a resistência interna a partir da corrente e da tensão AC.

15 5. Processo, de acordo com a reivindicação 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que inclui as etapas de monitorar os ampères-hora fora da bateria, monitorar os ampères-hora dentro da bateria e calcular a condição de carga da bateria em ampères-hora a partir de ampères-hora monitorados dentro e fora da bateria e a condição de carga da descarga.

20 6. Processo para determinar a condição dinâmica de carga de um acumulador num veículo automotor ligado a um alternador, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) monitorar a corrente e a tensão através da bateria;

- (b) calcular a corrente e a resistência médias ao longo de um período predeterminado de tempo;
- 5 (c) calcular a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão monitoradas;
- (d) determinar a perda de tensão da resistência interna a partir da corrente média e da tensão média calculadas;
- 10 (e) corrigir o cálculo da tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;
- (f) calcular a tensão corrigida combinando a tensão média com a perda de tensão da resistência interna; e
- 15 (g) determinar a condição de carga como uma função da tensão corrigida, a etapa determinadora sendo efetuada de acordo com a relação predeterminada entre a corrente média, a tensão média e a resistência interna da bateria.
- 20

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a etapa de calcular a resistência interna da bateria inclui as etapas de monitorar a corrente DC (corrente contínua) cortada do alternador e da correspondente oscilação da voltagem AC (corrente alternada) através da bateria.

8. Processo para monitorar a condição de carga

de uma bateria que funciona num modo de descarga, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

- (a) monitorar continuamente a tensão da bateria;
- (b) monitorar continuamente a corrente da bateria;
- (c) computar periodicamente a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão monitoradas;
- (d) computar a tensão média e a corrente média para períodos de tempo predeterminados;
- (e) corrigir a tensão média para o período de tempo predeterminado acrescentando a perda de tensão da resistência interna à tensão média;
- (f) determinar a condição de carga da bateria a partir da tensão corrigida computada; e
- (i) a etapa determinadora sendo efetuada de acordo com as relações predeterminadas entre a tensão corrigida e a condição restante da carga.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a etapa de terminadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente na corrente monitorada, detectar quedas de tensão na tensão monitorada e calcular a resistência interna a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão de-

tectados.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 8,
c a r a c t e r i z a d o pelo fato de que as etapas de-
terminadoras incluem as etapas de aplicar uma corrente
5 AC (corrente alternada) através da bateria e calcular a
resistência interna a partir da tensão AC medida.

FIG. 1

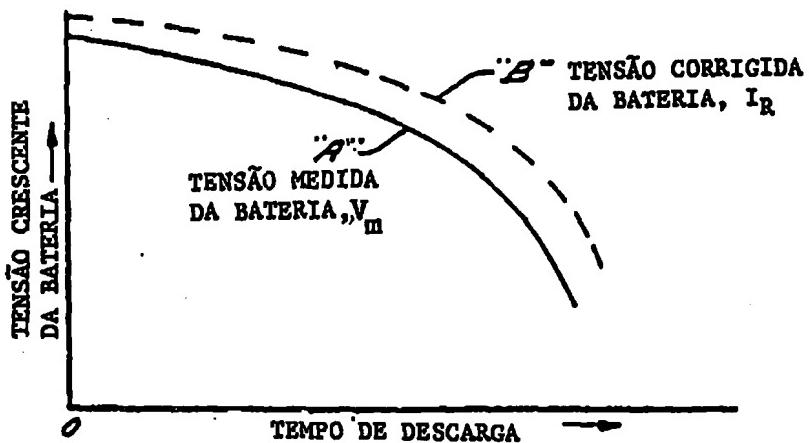


FIG. 2

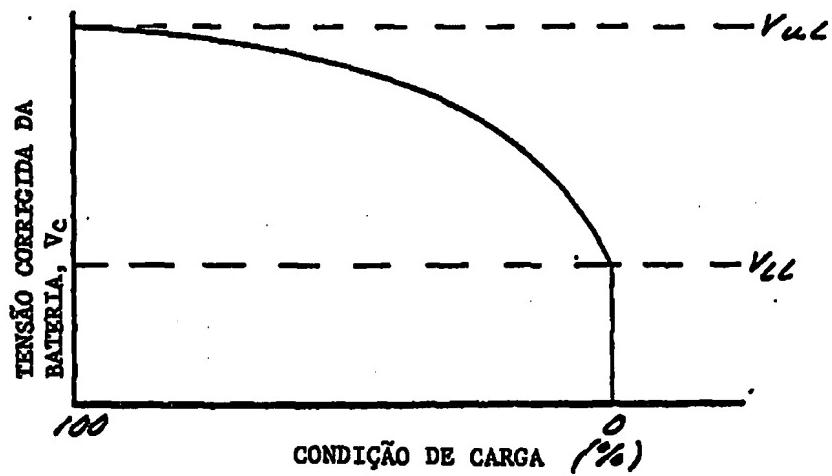
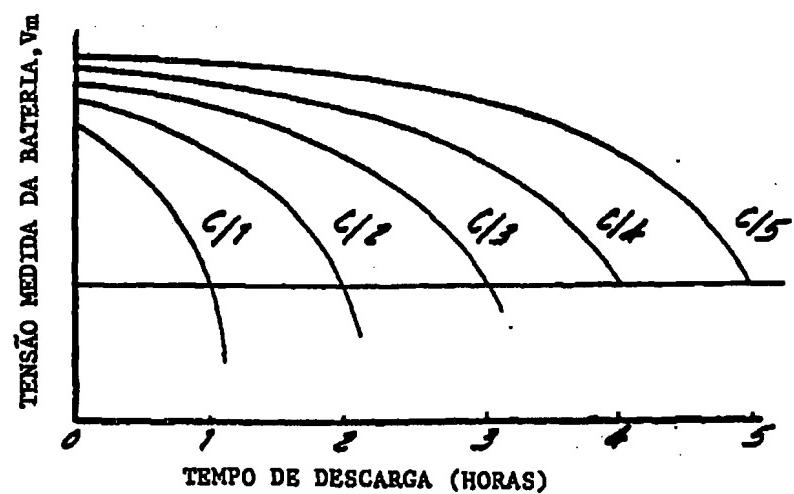


FIG. 3



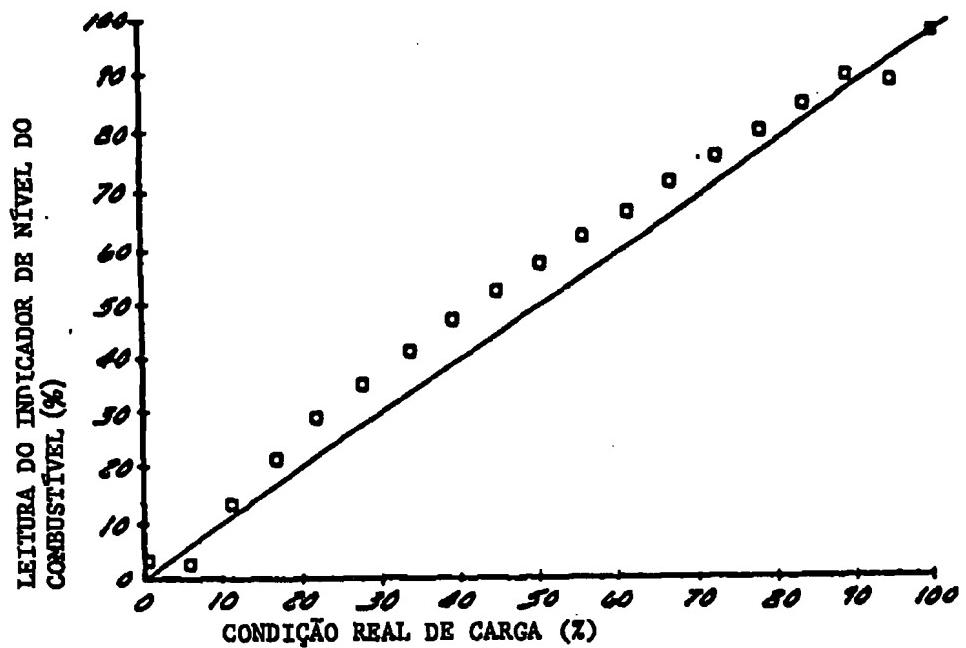


FIG. 5

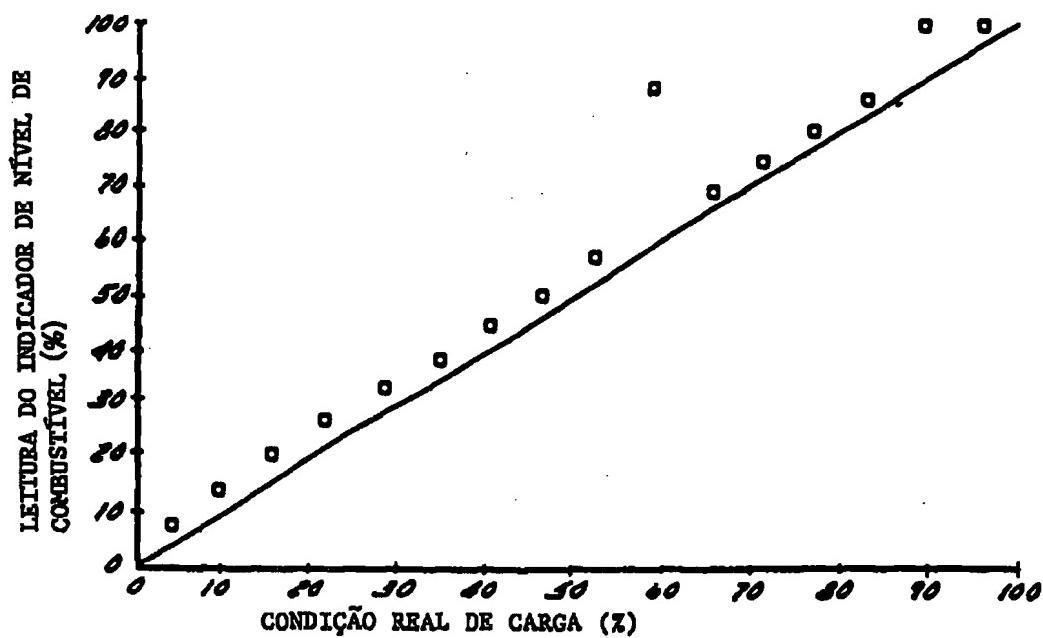
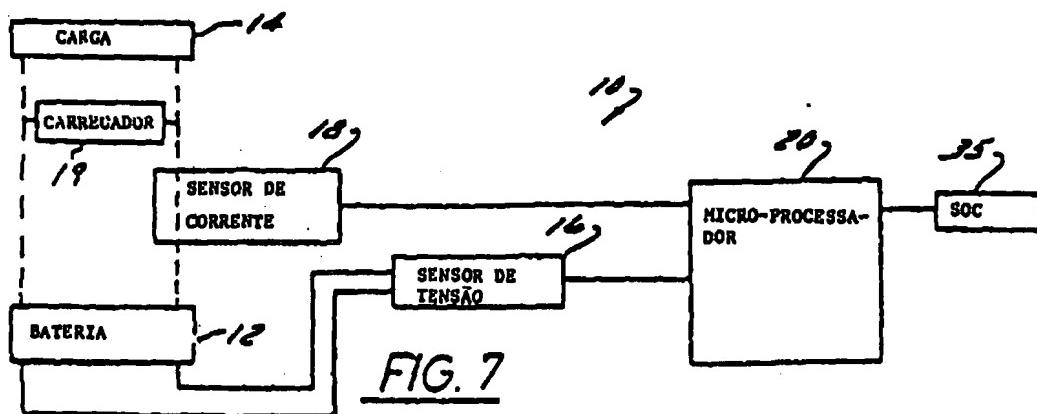
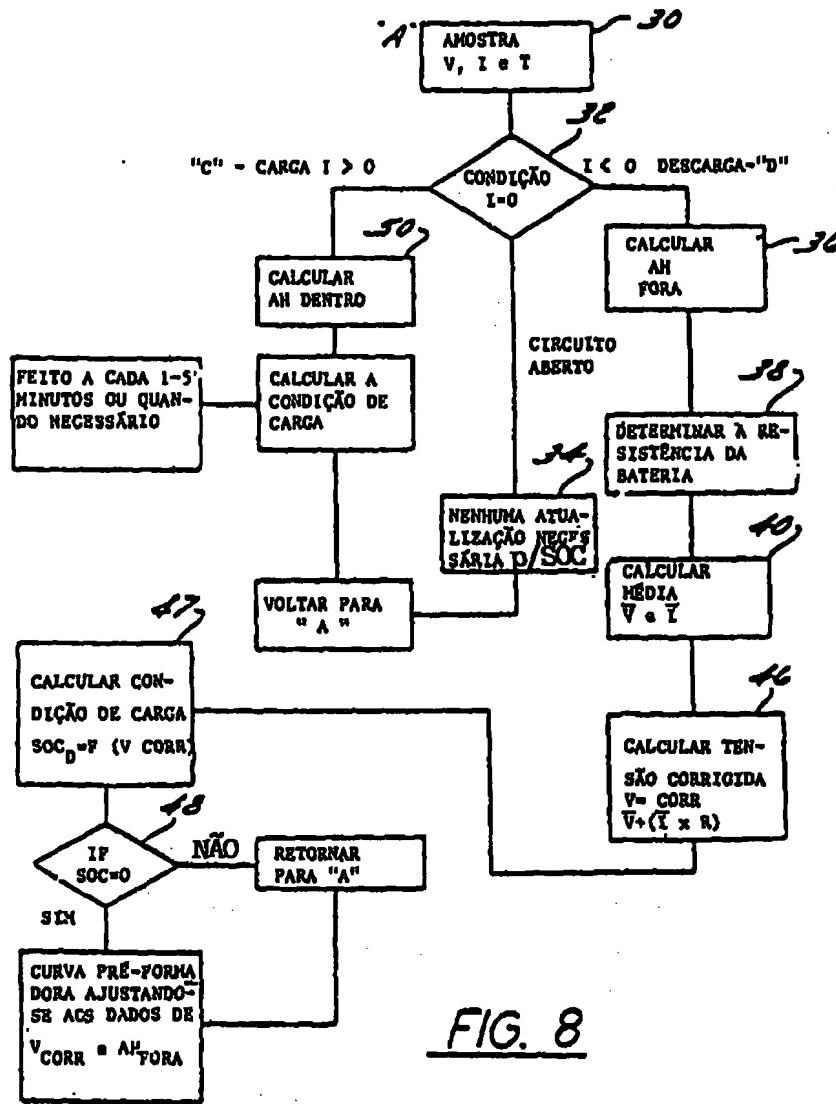


FIG. 6

INDICADOR DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL PARA BATERIA



RESUMO

Patente de Invenção "INDICADOR DE CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA UM ACUMULADOR; PROCESSO PARA DETERMINAR A CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA DENTRO E PARA FORA DE UM ACUMULADOR DO QUAL A CORRENTE FLUI E EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR LIGADO A UM ALTERNADOR; E PROCESSO PARA MONITORAR A CONDIÇÃO DE CARGA DE UMA BATERIA QUE FUNCIONA EM UM MODO DE DESCARGA".

Trata-se de um indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondem à condição de carga completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga. O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para monitorar a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de modo a emitir sinais de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara pe-

riodicamente a resistência interna da bateria, a tensão
e a corrente médias para um período de tempo de descar-
ga predeterminado e uma tensão corrigida como um total
de perda de tensão da resistência interna e da tensão
5 média mais a determinação da condição de carga como uma
função de tensão corrigida da bateria.